

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

DIZERTAČNÁ PRÁCA

Bratislava 2009

Ing. Jana Hurtošová

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Fakulta podnikového manažmentu

Katedra podnikových financií

DIZERTAČNÁ PRÁCA

**Konštrukcia ratingového modelu,
nástroja hodnotenia úverovej spôsobilosti podniku**

Doktorand:

Ing. Jana Hurtošová

Školiteľ:

prof. Ing. Karol Zalai, CSc.

Bratislava 2009

PodĎakovanie

Rada by som vyjadrila podĎakovanie školiteľovi prof. Ing. Karolovi Zalaiovi, CSc. za námet dizertačnej práce a tiež cenné rady a pripomienky počas jej tvorby. PodĎakovanie patrí rovnako bankovým analytikom, s ktorými som mala možnosť konzultovať obsah práce a ktorí mi umožnili získať číselné podklady pre vývoj modelu. Ďakujem mojej rodine za trpezlivosť a tiež známym, ktorí mi pri spracovaní dizertačnej práce pomohli.

Obsah

Úvod	1
1. Analýza súčasného stavu trhu bankových úverov	3
1.1 Nová bazilejská dohoda o kapitáli	4
1.1.1 Basel I	5
1.1.2 Basel II	7
1.1.3 Metódy pri výpočte minimálnej kapitálovej požiadavky na krytie kreditného rizika	9
1.2 Trh bankových úverov	11
1.2.1 Trh bankových úverov poskytnutých podnikateľským subjektom	12
1.2.2 Zmeny na trhu bankových úverov v dôsledku finančnej a ekonomickej krízy	17
1.3 Ciele dizertačnej práce	25
2. Modely a metódy využívané v procese vývoja ratingového modelu	28
2.1 Modely na odhad pravdepodobnosti zlyhania dlžníka	28
2.1.1 Modely založené na fundamentálnych údajoch	29
2.1.2 Výhody a nevýhody modelov založených na informáciách z účtovných výkazov	30
2.2 Metódy využívané pri vývoji ratingového modelu	32
2.2.1 Opisné charakteristiky	35
2.2.2 Testovanie štatistických hypotéz	35
2.2.3 Testovanie zhody stredných hodnôt	38
2.2.4 Metóda logistickej regresie	40
2.2.5 Testovanie významnosti logistického modelu	46
2.2.6 Testovanie kvality logistického modelu	50

3.	Hodnotenie úverovej spôsobilosti podniku	57
3.1	Úloha, obsah a postup analýzy úverovej spôsobilosti podniku	57
3.1.1	Úverová politika banky	57
3.1.2	Úverový proces	61
3.1.3	Obsah analýzy úverovej spôsobilosti podniku	62
3.1.4	Zdroje informácií pre analýzu úverovej spôsobilosti podniku	65
3.1.5	Postup hodnotenia úverovej spôsobilosti podniku	68
3.2	Ratingový model	74
3.2.1	Rating verus scoring	74
3.2.2	Základné požiadavky na ratingový model	76
3.2.3	Výhody ratingu v porovnaní s tradičnými metódami hodnotenia	78
3.3	Kvantitatívny rating (hard-fact rating)	79
3.3.1	Informačné zabezpečenie analýzy finančnej situácie podniku	81
3.3.2	Postup analýzy finančnej situácie podniku	83
3.3.3	Horizontálna a vertikálna analýza	84
3.3.4	Analýza ukazovateľov zadlženosti a schopnosti znášať zadlženosť	85
3.3.5	Analýza ukazovateľov rentability	88
3.3.6	Analýza ukazovateľov likvidity	90
3.3.7	Analýza ukazovateľov aktivity	92
3.3.8	Analýza ukazovateľov výkonnosti podniku	94
3.3.9	Finančné ukazovatele z pohľadu úverového analytika	95
3.4	Kvalitatívny rating (soft-fact rating)	102
3.4.1	Manažment a vlastníci	108
3.4.2	Dostupnosť informácií a úroveň finančného riadenia	109
3.4.3	Prevádzkovo-technicko-organizačné faktory	111
3.4.4	Trh a odvetvie	112
3.4.5	Úroveň dodávateľsko-odberateľských vzťahov	114
3.5	Dodatočné úpravy – overruling (overriding)	115

4.	Vývoj ratingového modelu	118
4.1	Postup vývoja ratingového modelu	119
4.2	Stanovenie požiadaviek na vstupné analyzované údaje	122
4.2.1	Definovanie segmentov klientov	122
4.2.2	Definovanie údajov a zdroje údajov	124
4.2.3	Performance window a sample window	125
4.2.4	Definícia zlého a dobrého klienta	125
4.2.5	Vymedzenie výnimiek	128
4.3	Vytvorenie databázy údajov na vývoj modelu	128
4.3.1	Zbieranie údajov	128
4.3.2	Výber charakteristík – katalóg ukazovateľov	130
4.3.3	Analyzovanie dostupnosti údajov a ukazovateľov	132
4.3.4	Vzorkovanie	133
4.4	Vývoj ratingovej funkcie	135
4.4.1	Analýza rozlišovacej schopnosti ukazovateľov (jednorozmerná analýza)	135
4.4.2	Analyzovanie ukazovateľov z hľadiska splnenia hypotéz	140
4.4.3	Analyzovanie korelácie medzi ukazovateľmi	141
4.4.4	Vývoj ratingovej funkcie (viacrozmerná analýza)	141
4.4.5	Celková ratingová funkcia	144
4.5	Kalibrácia a škálovanie ratingového modelu	145
4.5.1	Stanovenie ratingovej stupnice	145
4.5.2	Kalibrácia ratingového modelu	146
4.6	Validácia ratingového modelu	148
4.6.1	Validácia na základe validačnej vzorky	148
4.6.2	Predimplementačná validácia	149
4.6.3	Stanovenie cutoff	150
4.6.4	Monitorovanie modelu po implementácii	153

5.	Vývoj ratingového modelu na príklade údajov z banky	155
5.1	Stanovenie požiadaviek na vstupné analyzované údaje	155
5.2	Vytvorenie databázy údajov na vývoj modelu	157
5.3	Vývoj ratingovej funkcie	159
5.3.1	Analýza rozlišovacej schopnosti ukazovateľov (jednorozmerná analýza)	160
5.3.2	Analyzovanie ukazovateľov z hľadiska splnenia hypotéz	164
5.3.3	Vývoj ratingovej funkcie (viacrozmerná analýza)	167
5.3.4	Celková ratingová funkcia	180
5.4	Validácia ratingového modelu	183
6.	Záver a prínos dizertačnej práce pre vedu a prax	185
	Zoznam použitých zdrojov	189
	Zoznam príloh	193

Úvod

Na financovanie svojej činnosti využíva každý podnik kombináciu rôznych druhov vlastného a cudzieho kapitálu. Jednou z tradičných foriem dlhového financovania je bankový úver. Úver je pre podnik návratnou formou získavania kapitálu z cudzích externých zdrojov a predstavuje ekonomický vzťah medzi veriteľom (bankou) a dlžníkom (podnikom). Podniku z tohto vzťahu vyplýva povinnosť v dohodnutom termíne splatiť istinu úveru aj s úrokom.

V procese získavania kapitálu úverovou formou je schopnosť podniku splatiť úver objektom hodnotenia zo strany banky. Cieľom úverového hodnotenia je rozhodnúť o poskytnutí úveru alebo zamietnutí žiadosti o úver. Úverovú analýzu uskutočňuje banka na základe posúdenia všetkých finančných aj nefinančných faktorov, ktoré vypovedajú o výkonnosti (bonite) podniku z hľadiska jeho budúcej schopnosti úver splatiť.

Z dlhodobejšieho hľadiska akcentuje potrebu automatizovaného spracovania úverového hodnotenia klienta v banke narastajúca konkurencia v bankovom sektore pri hľadaní úverovateľných klientov, ako aj rozmach poskytovania úverov ťahaný dopytom po dlhovom financovaní. Hodnotenie každého klienta (menšieho a stredne veľkého podniku) výlučne individuálne úverovým analytikom na základe jeho vlastných skúseností a poznatkov už viac nie je možné. Rastúci počet úverových prípadov, ktoré je potrebné spracovať, vyvolal potrebu rýchlejšieho hodnotenia. Prenikanie do rizikovejších segmentov, spoločne so snahou o získanie dodatočných výnosov, resp. redukovanie nákladov, zase zdôrazňuje potrebu exaktnejšieho hodnotenia rizík. Aktuálne podporuje využívanie a vyvíjanie vlastných ratingových modelov aj Nová bazilejská dohoda o kapitáli, ktorá pri určovaní úrovne úverového rizika (pri výpočte kapitálovej primeranosti banky) umožňuje uplatňovanie pokročilých prístupov založených na interných ratingoch. Zároveň sa v súčasnosti musia banky vysporiadať s globálnou finančnou a ekonomickou krízou, ktorá ich núti k opatrnejšiemu správaniu a dôslednejšiemu riadeniu rizík. Pod váhou všetkých uvedených skutočností sa menia pravidlá poskytovania úverov a banky vyvíjajú vlastné ratingové modely.

Proces ratingového hodnotenia má maximalizovať vstup úverovateľných klientov do portfólia banky a súčasne minimalizovať penetráciu potenciálne problémových klientov. Týmto sa zníži riziko a zvýši ziskovosť bankového portfólia klientov. Ratingový model prináša objektívnejší, jednoduchší a lacnejší úverový proces, a zároveň zníženie počtu problémových klientov. To sa prejaví v poklese objemu nákladov a celkových strát, a teda

zlepšení finančnéj výkonnosti úverovej inštitúcie. Využívanie ratingu umožní banke získať konkurenčnú výhodu aj prostredníctvom možnosti poskytnúť menej rizikovým klientom lepšie podmienky, z čoho benefitujú aj samotné podniky.

Využívanie ratingových modelov je však podmienené priaznivými podmienkami umožňujúcimi ich konštruovanie. Pri zostavovaní ratingových modelov v bankovej praxi sa využívajú matematicko-štatistické metódy, ktoré predstavujú objektívne vyhodnotenie relevantných údajov o klientovi. Rozmach modelov založených na štatistickom spracovaní bol zaznamenaný v posledných desaťročiach. Umožnil ho rozvoj predikčných bankrotných modelov v hospodárskej praxi vyspelých ekonomík, ako aj vedecko-technický pokrok v podobe rozšírenia výkonnej výpočtovej techniky. Masívne úverovanie prinieslo obrovské databázy údajov využiteľných pre štatistické spracovanie.

Postupom času dochádza aj v slovenských bankách k prechodu na sofistikovanejšie metódy úverového hodnotenia – zložitejšie ratingové modely. Na hodnotenie slovenských podnikov sa spravidla využívajú ratingové systémy importované z materských spoločností vyvinuté v prostredí iných krajín. Tieto je však nevyhnutné minimálne určitým spôsobom modifikovať s ohľadom na slovenské podmienky. So štandardizáciou prostredia a vytváraním dlhších časových radov začínajú slovenské dcérske banky vyvíjať vlastné modely šité na mieru slovenského trhu.

1. Analýza súčasného stavu trhu bankových úverov

V procese hodnotenia klienta ako potenciálneho dlžníka využívajú banky stále viac formalizované postupy v podobe ratingových modelov, ktorých zmyslom je na základe vybraných ukazovateľov zaradiť podnik do rizikovej skupiny. Rating predstavuje komplexný systém hodnotenia všetkých parametrov podniku s cieľom posúdiť jeho budúcu schopnosť splniť si v plnej miere a načas svoje záväzky s určitou pravdepodobnosťou.

Význam a záujem o ratingové modely hodnotiace pravdepodobnosť zlyhania v bankovom sektore rastie v dôsledku aplikácie novej bazilejskej dohody o kapitáli (New Basel Capital Accord – Basel II), ktorá zavádza pokročilé metódy pri výpočte minimálnej kapitálovej požiadavky na krytie úverového rizika. Podľa nej môžu banky využívať prístupy založené na interných ratingoch pri odhade úverového (kreditného) rizika, ktoré vyplýva z možnosti zlyhania dlžníka v podobe nesplatenia úveru.

Aktuálne zmeny v systéme hodnotenia klientov pri poskytovaní úverov sú teda dôsledkom implementácie nových pravidiel, ale aj súčasnej situácie spôsobenej globálnou finančnou a ekonomickou krízou. Kríza poznačila celosvetovú ekonomiku, ako aj slovenské hospodárstvo. Zároveň priniesla zmeny aj na poli bankového sektora, pod váhou ktorých sa banky správajú opatrnejšie a menia pravidlá poskytovania úverov.

Slovenské dcérske banky zväčša používajú v rámci svojho hodnotiaceho procesu importované ratingové modely zahraničných materských spoločností. Bezvýhradné využívanie zahraničných modelov v slovenských podmienkach však nie je možné, nakoľko tieto boli konštruované v iných ekonomických podmienkach a historických súvislostiach. Ďalším problémom pri aplikácii zahraničných modelov sú aj odlišnosti ekonomickej terminológie prameniace z odlišnosti účtovných postupov a vykazovania. Tieto sú aj v súčasnosti realitou napriek tomu, že medzinárodné účtovné štandardy sa snažia o harmonizáciu výkazov. IAS / IFRS sa totiž zameriavajú skôr na stanovenie všeobecných princípov ako detailných pravidiel vykazovania a tiež nie všetky podniky majú povinnosť zostavovať účtovnú závierku podľa nich.

„Samotné podmienky podnikania aj samotná ekonomická výkonnosť podnikov spôsobujú neporovnateľne odlišnú úroveň finančných ukazovateľov slovenských podnikov oproti úrovni dosahovanej podnikmi v štandardnom trhovom prostredí. Nie je teda možné žiadať porovnateľné výsledky v neporovnateľných podmienkach. Výsledky uskutočnených analýz dokumentujú, že napriek neštandardnosti ekonomického prostredia a výsledkov

podnikov je možné identifikovať rozdiely v úrovni niektorých finančných pomerových ukazovateľov.“¹

Z aktuálnej situácie vyplýva potreba konštrukcie vlastného ratingového modelu, ktorý možno považovať za formu predikčného bonitného resp. bankrotného modelu, rešpektujúc aktuálnu právnu úpravu na podklade bazilejskej dohody o kapitáli a súčasnú situáciu na bankovom trhu ovplyvnenom krízou.

1.1 Nová bazilejská dohoda o kapitáli

Banky sú podniky, ktoré od verejnosti nakupujú peniaze vo forme vkladov a takto získané prostriedky investujú formou pôžičiek. Banka teda realizuje operácie pasívne, nakoľko sa pri nakupovaní peňazí dostáva do pozície dlžníka, a aktívne, keď pri predávaní prostriedkov iným klientom vystupuje ako veriteľ. Ústredným problémom riadenia banky je preto umenie zladit' rôzne bankové ciele, ktorými sú:

- solventnosť,
- likvidita,
- rentabilita.

Solventnosť je schopnosť banky hradiť svoje záväzky a predchádzať úpadku. S ohľadom na veľmi malý podiel vlastného kapitálu na celkových pasívach je každá banka nútená venovať značnú pozornosť vyvarovaniu sa rizikám, ktoré by mohli viesť k znehodnoteniu aktív. Ďalší problém, vyplývajúci z nízkej miery vlastného kapitálu, je nebezpečenstvo straty likvidity spôsobenej žiadosťami vkladateľov o uvoľnenie prostriedkov. **Likvidita** predstavuje schopnosť banky vyplácať na požiadanie vklady. Nakoľko banky sú podniky, musia rovnako ako iné podniky pre svojich akcionárov dosahovať zisk. **Rentabilita** vyjadruje úspešnosť banky pri dosahovaní zisku. Vysoká úroveň likvidity je na úkor rentability, nakoľko prostriedky držané v likvidnej podobe sa nevyužívajú výnosnejším spôsobom. Rentabilným druhom bankových aktív sú úvery. Poskytnutím úveru sa však banka vzdáva možnosti mať k dispozícii prostriedky okamžite, nakoľko úvery nie je spravidla možné premeniť na hotovosť pred ich splatnosťou. Úvery zároveň predstavujú rizikovejšie aktíva, ktoré sú vystavené možným stratám.

Tieto tri ciele bankového riadenia sú vo vzájomnom rozpore a banka musí medzi nimi hľadať určitý kompromis. Štát prostredníctvom regulátora zdôrazňuje predovšetkým

¹ Šnircová, J.: Indikátory finančného zdravia pre modely predikcie finančnej situácie slovenských podnikov. Ekonomický časopis, 51, 2003, č. 9. str. 1 138.

požiadavky ochrany záujmov vkladateľov a teda preferuje vysokú mieru kapitálu. Táto je však v rozpore so záujmami vlastníkov, ktorí sa snažia maximalizovať mieru zisku.

Nové bazilejské pravidlá o kapitálovej primeranosti majú prispieť k zlepšeniu spôsobov merania a riadenia rizík a zvýšiť tak finančnú stabilitu bánk. Čím lepšie vie banka zmerať riziká, ktorým je vystavená, tým presnejšie vie stanoviť požadovanú úroveň vlastného kapitálu. Lepšie meranie rizík vyplýva z uplatňovania rozvinutejších metód hodnotenia v podobe ratingových modelov. Využívaním kvalitných modelov dokážu banky teda presnejšie a spoľahlivejšie merať riziká. Teoreticky tak budú musieť viazať menej vlastných zdrojov, keďže sa vytvorí priestor na zníženie požiadaviek na vlastné zdroje, a uvoľnené peniaze budú môcť použiť efektívnejšie. Pre dôveryhodných malých a stredných podnikateľov by to malo znamenať lacnejšie úvery od bánk. Nakoľko na úver pre menej rizikového klienta bude banka musieť držať menej vlastného kapitálu. Skôr však možno očakávať zdraženie úverov pre rizikovejších klientov.

1.1.1 Basel I

Špecifikom bankového podnikania je využívanie veľmi malého množstva vlastného kapitálu pri prevažujúcom cudzom kapitále, čo znamená, že banka vlastne obchoduje s cudzími peniazmi. Táto skutočnosť má významné dôsledky. Ak by sa aktíva banky znehodnotili napr. nesplatením časti úverov, môže dôjsť až k úpadku banky s vážnym dopadom na klientov. Z tohto dôvodu banky venujú mimoriadnu pozornosť kvalite pohľadávok – poskytnutým úverom.

Problematika výšky vlastných zdrojov sa rieši kapitálovou primeranosťou a jej dodržiavanie patrí medzi základné povinnosti bánk. Kapitálová primeranosť predstavuje dostatočný objem vlastných zdrojov banky vo vzťahu k objemu jej rizikovo vážených aktív. Kapitálová primeranosť je jedným z pravidiel obozretného podnikania bánk, ktoré má zabezpečiť dostatok vlastných zdrojov banky vzhľadom na riziká podstupovaných obchodov.

K výpočtu kapitálovej primeranosti sa pristupuje prostredníctvom definície regulačného kapitálu, rizikovo vážených aktív a minimálnej úrovne ukazovateľa kapitálovej primeranosti. Podstatou koncepcie kapitálovej primeranosti je zmerať riziká daného subjektu, stanoviť mieru rizikovosti bankových obchodov a tomu odpovedajúcu minimálnu úroveň kapitálu. Jednotlivým druhom aktív sa zaradením do rizikových skupín prisúdi miera ich

rizikovosti, ktorá vyjadruje ich nárok na vlastný kapitál. Kapitál banky potom predstavuje určitý „vankúš“ na krytie prípadných strát vyplývajúcich z rizík.

„Základnou myšlienkou kapitálovej primeranosti je, že akékoľvek potenciálne straty spoločnosti v budúcnosti, spojené s dnešnými rizikami, by mali byť kryté vlastnými zdrojmi subjektu t.j. kapitálom akcionárov. Naopak, už existujúce straty by mali byť zobrazené v hospodárskom výsledku, čo sa samozrejme má zobrazit' aj na kapitále spoločnosti. Zvyšovanie kapitálovej primeranosti predstavuje pre klientov vyššiu bezpečnosť, avšak na strane druhej znamená znižovanie zisku inštitúcie pripadajúceho na jednotku kapitálu. Zájmy regulátora a akcionárov sú v tomto protichodné. Regulátor sa snaží zvyšovať úroveň kapitálovej primeranosti, akcionári znižovať.“²

V roku 1988 Bazilejský výbor pre bankový dohľad (The Basel Committee on Banking Supervision) vydal Bazilejskú dohodu o kapitáli (Basel Capital Accord – Basel I), ktorá určila štandardy kapitálovej primeranosti pre najväčšie medzinárodné banky krajín skupiny G10. Hoci mala len odporúčací charakter, postupne bola plošne aplikovaná po celom svete. Cieľom dohody bolo zabezpečiť medzinárodnú konvergenciu regulácie bankového dohľadu, posilniť zdravý a stabilný vývoj bankového systému, zabrániť bankám vystavovať sa nadmerným úverovým rizikám stanovením minimálneho kapitálového štandardu. Ukazovateľ kapitálovej primeranosti, ktorý predstavuje podiel objemu vlastných zdrojov banky na objeme jej rizikovo vážených aktív, bol stanovený prostredníctvom tzv. Cookovho pomeru na minimálne 8 %. Rizikovo vážené aktíva predstavujú expozície banky vážené príslušnou rizikovou váhou podľa stupňa úverového rizika (napr. odporúčané hodnoty podľa Basel I boli 0 %, 20 %, 50 % a 100 %).

Pôvodná verzia Basel I brala do úvahy len dva typy rizík – úverové (kreditné) a prenosu rizika zo zahraničia. Základnými komponentmi kapitálu podľa Basel I boli kapitál prvého poradia Tier 1 (vlastný kapitál) a kapitál druhého poradia Tier 2 (doplňkový kapitál).

V roku 1996 výbor uskutočnil revíziu Basel I a vydal dôležitý dodatok, ktorý sa zaoberá riadením trhových rizík (t.j. devízové, akciové, komoditné a úrokové). Podľa neho banky môžu používať štandardný spôsob merania trhového rizika definovaný Bazilejským výborom pre bankový dohľad a interný model banky. Dodatok zároveň definoval aj kapitál tretieho poradia Tier 3 (krátkodobý podriadený dlh).

² Kováčová, M.: The New Basel Capital Accord - BASEL II.
<http://www.derivat.sk/index.php?PageID=2&SearchString=Monika>, 11.8.2009

1.1.2 Basel II

V roku 1999 predložil výbor prvý konzultačný dokument k zmenám v Basel I. V júni 2004 bola publikovaná konečná verzia dokumentu Nová bazilejská dohoda o kapitáli (New Basel Capital Accord – Basel II), ktorá pokrýva väčšiu oblasť rizík, keď rozširuje spôsoby merania kreditného rizika a zavádza kapitálovú požiadavku pre ďalší druh rizika – operačné riziko. Presnejšie meranie kreditného rizika by malo priniesť úsporu kapitálu, ktorá by sa použila na pokrytie operačného rizika. Celková kapitálová požiadavka by sa oproti pôvodnej v Basel I meniť nemala.

„Jeho cieľom je zvýšiť bezpečnosť a stabilitu finančných systémov, posilniť konkurenciu medzi bankami a umožniť väčšiu rizikovú citlivosť. Hlavný dôraz kladie NBICA na meranie rizík a podporu zlepšovania riadenia rizík v bankách. Na základe citlivejšieho merania rizík môžu banky lepšie a efektívnejšie využívať kapitál na ich pokrytie.“³

Minimálna úroveň kapitálovej primeranosti zostala na úrovni 8 %. Zároveň došlo k rozšíreniu pôsobnosti dohody tak, aby pokrývala nielen riziko samotnej banky, ale tiež celej bankovej skupiny na konsolidovanom základe. Za implementáciu systémov riadenia rizík, ktoré budú schopné identifikovať, merať, monitorovať a kontrolovať riziká, je zodpovedné predstavenstvo a vrcholový manažment bánk.

Do legislatívy krajín EÚ sa Basel II zavádza formou smerníc s účinnosťou od 1. januára 2007 – Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/48/ES zo 14. júna 2006 o začatí a vykonávaní činností úverových inštitúcií a Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/49/ES zo 14. júna 2006 o kapitálovej primeranosti investičných spoločností a úverových inštitúcií. Vzhľadom k tomu, že návrh Novej dohody bol premietnutý i do smerníc EÚ, implementovala ich aj Slovenská republika. Smernice EÚ sa do slovenskej právnej úpravy implementovali novelou č. 644/2006 Z. z. **Zákona o bankách** č. 483/2001 Z. z. s účinnosťou od 1. januára 2007 v znení poslednej novely zákonom č. 66/2009 a **Opatrením NBS** č. 4/2007 o vlastných zdrojoch financovania bánk a požiadavkách na vlastné zdroje financovania bánk a o vlastných zdrojoch financovania obchodníkov s cennými papiermi a požiadavkách na vlastné zdroje financovania obchodníkov s cennými papiermi s účinnosťou od 30. marca 2007 v znení opatrenia NBS č. 10/2007 v znení opatrenia NBS č. 17/2008.

Hlavným cieľom novely zákona o bankách (spolu s nadväzujúcimi opatreniami NBS) podľa dôvodovej správy je, aby požiadavky na vlastné zdroje zodpovedali skutočným rizikám, ktorým sú banky vystavené. Novelizované pravidlá obozretného podnikania tiež

³ http://www.nbs.sk/DFT/BD/AKTUAL/NBICA_S.HTM, 23. 6. 2006

smerujú k posilneniu rizikovej citlivosti a zohľadňujú významné pokroky v postupoch merania a riadenia rizík.

Nová dohoda o kapitáli pozostáva z troch pilierov.

Pilier I – minimálne kapitálové požiadavky

Prvý pilier sa venuje kvantitatívnemu stanoveniu kapitálových požiadaviek na krytie možných strát z rizík, ktoré banka podstupuje. Banky by mali zabezpečiť, aby mali vlastný kapitál, ktorý je primeraný s ohľadom na riziká, ktorým sú, alebo môžu byť vystavené. Schematicky potom možno vyjadriť kapitálovú primeranosť:

$$\text{Kapitálová primeranosť banky} = \frac{\text{vlastný kapitál banky}}{\text{kreditné riziko} + \text{trhové riziko} + \text{operačné riziko}}$$

Jednotlivé druhy rizík možno špecifikovať nasledovne:⁴

- kreditné riziko – riziko straty v prípade, že protistrana nedodrží (čiastočne alebo úplne) svoje finančné záväzky voči banke,
- trhové riziko – riziko straty v prípade nepriaznivého pohybu cien, menových kurzov a úrokových sadzieb,
- operačné riziko – riziko straty v dôsledku zlyhania ľudského faktora alebo nedostatkov v používaných informačných systémoch a ostatných technológiách.

Úvery s vyšším rizikom by mali byť kryté vlastnými zdrojmi do väčšej miery, ako menej rizikové úvery. Nová dohoda umožňuje uplatňovanie diferencovaného prístupu k určovaniu úrovne úverového rizika prostredníctvom troch metód na meranie tohto rizika: štandardizovaný prístup a dve metódy pokročilých prístupov založených na interných ratingoch. Meranie trhových rizík ostáva v porovnaní s dodatkom z roku 1996 takmer nezmenené. Nová dohoda o kapitáli po prvý krát zavádza operačné riziko, pre ktoré stanovuje tri spôsoby merania: prístup založený na základnom indikátore, štandardizovaný prístup a pokročilé prístupy merania. Bazilejský výbor predpokladá pokrytie operačného rizika 12 % kapitálom z celkového množstva kapitálu určeného na krytie rizík a možných strát.

⁴ Gonda, V.: Bankový dohľad v optike Basel II. Ekonomický časopis č. 6, 2004. str. 652.

Segmentácia portfólia banky je pri operačnom riziku odlišná ako pri kreditnom riziku, keďže sa vykonáva podľa typu bankou vykonávaných činností a nie podľa typu protistrany.

Pilier II – postup orgánov dohľadu

Druhý pilier sa zameriava na hodnotenie rizikového profilu a dostatočného množstva kapitálu banky zo strany národného regulátora. Banka by mala mať zavedené vnútorné procesy, ktoré jej umožnia merať a riadiť podstupované riziká a vyhodnotiť adekvátnosť jej kapitálu s ohľadom na tieto riziká. Národný regulátor má právo stanoviť vyššiu kapitálovú požiadavku v prípade, že kapitálovú požiadavku stanovenú bankou považuje za nedostatočnú vzhľadom na jej rizikový profil.

Pilier III – trhová disciplína (zverejňovanie informácií)

Tretí pilier sa týka problematiky zvýšenia transparentnosti a stanovuje požiadavky na zverejňovanie informácií bankami s cieľom prehĺbiť trhovou disciplínu tým, že banky budú o sebe zverejňovať viac informácií. Od bánk, ktoré budú používať pokročilé spôsoby merania kreditného rizika sa budú požadovať podrobnejšie informácie.

1.1.3 Metódy pri výpočte minimálnej kapitálovej požiadavky na krytie kreditného rizika

Kreditné riziko je definované ako riziko vyplývajúce zo zlyhania protistrany (dlžníka) a je spojené so stratou na strane veriteľa (banky). Pod zlyhaním protistrany sa v tomto kontexte rozumie stav dlžníka, kedy nie je schopný uhradiť svoje záväzky voči banke v súlade s dohodnutými podmienkami. Strata vyplývajúca z tohto rizika sa skladá z dvoch častí:⁵

- očakávaná strata zo zlyhania dlžníka – expected loss,
- neočakávaná strata zo zlyhania dlžníka – unexpected loss.

Očakávaná strata je súčasťou nákladov úverového obchodu banky a odrazí sa v úrokovej sadzbe. Neočakávanú stratu by mala pokryť banka minimálnou kapitálovou požiadavkou.

Pri výpočte minimálnej kapitálovej požiadavky na krytie úverového rizika môžu využívať úverové inštitúcie tri metódy.

⁵ Asadullah, A.: Minimálna kapitálová požiadavky na krytie kreditného rizika podľa Novej bazilejskej dohody o kapitáli – Bazilej II, 1. časť. Biatec č. 10, 2005. str. 7.

Štandardný prístup

Metóda je založená na externom ratingu klienta a predstavuje taký proces stanovenia ratingu a rizikových váh expozície, ktorý je určený externými ratingovými agentúrami a agentúrami na podporu exportu, ktoré sú oprávnené od národného regulátora. Metóda rozdeľuje pohľadávky z úverov do niekoľkých kategórií podľa subjektu a pre každú stanovuje postup kvantifikácie minimálnej kapitálovej požiadavky. Rizikové váhy sa pritom pohybujú v spektre 0 – 150 %.

Prístup založený na interných ratingoch

Kvantifikáciu minimálnej kapitálovej požiadavky pri tomto prístupe uskutočňuje banka na základe hodnotenia bonity klienta s využitím interných ratingov. Prístup založený na interných ratingoch predstavuje prístup, ktorý presnejšie odráža individuálny rizikový profil banky. Pri tejto metóde sú stanovené jednoznačné algoritmy výpočtu hodnoty rizikovo vážených expozícií a následne minimálnej kapitálovej požiadavky pre jednotlivé pohľadávky, pričom vyžadujú určenie základných rizikových vstupov do týchto výpočtov:

- pravdepodobnosť zlyhania dlžníka (probability of default – PD) – pravdepodobnosť, že v priebehu jedného roka dôjde ku zlyhaniu dlžníka,
- strata v prípade zlyhania (loss given default – LGD) – je pomer straty z pohľadávky z dôvodu zlyhania zmluvnej strany k nesplatenej čiastke v momente zlyhania,
- zostávajúca doba splatnosti (maturity – M) – časť dohodnutej doby splatnosti, ktorá zostáva na vyrovnanie svojich záväzkov,
- angažovanosť (expozícia) pri zlyhaní (exposure at default – EAD) – celkové množstvo aktív, ktoré sú vystavené riziku v prípade, že dlžník prestane splácať svoje záväzky.

Náročnosť prístupu interných ratingov spočíva v zložitosti metód na určenie uvedených komponentov. Použitie tohto prístupu je predmetom predchádzajúceho súhlasu národného regulátora za podmienky splnenia určitých požiadaviek. Basel II umožňuje dve metódy tohto prístupu:

- Základný prístup (foundation approach) – banky vykonávajú pre všetky expozície interné odhady iba pre pravdepodobnosť úpadku a ostatné komponenty určuje národný regulátor.

- Pokročilý prístup (advanced approach) – banky využívajú interné odhady pre všetky štyri rizikové prvky, ale musia zároveň splniť prísnejšie požiadavky ako u základného prístupu.

Prístup založený na interných ratingoch spočíva v tom, že každej expozícii je následne po zaradení do kategórie a posúdení jej charakteristík pridelený stupeň ratingu. Pre tento stupeň je odhadnutá pravdepodobnosť úpadku, resp. aj ostatné parametre (LGD, EAD, M). Takéto rozdelenie medzi základným a pokročilým prístupom nie je možné pri retailových pohľadávkach, kde musí banka vždy určiť všetky komponenty.

Základné parametre a rozdiely jednotlivých metód stanovenia kapitálových požiadaviek na úverové riziko na základe Basel II podľa Roušara⁶ sú uvedené v prílohe č. 1.

1.2 Trh bankových úverov

Podnikové úvery predstavujú v úverovom portfóliu bankového sektora najvýznamnejšiu kategóriu. Nefinančným spoločnostiam poskytujú banky takmer polovicu zo všetkých úverov. Úvery živnostníkom tvoria okolo 2 – 3 % z celkového objemu. Celkom úvery na financovanie nefinančného podnikateľského sektora teda tvoria asi polovicu všetkých poskytnutých úverov.

Predchádzajúce obdobie do roku 2007 bolo charakteristické vysokou dynamikou rastu bankových úverov veľkým aj malým podnikom. Banky sa zároveň začali orientovať aj na nové odvetvia, ktoré boli v minulosti príliš rizikové. Pozornosť bánk sa v konkurenčnom prostredí obracala na malé a stredné podniky s perspektívou rastu, ktoré všeobecne prinášajú bankám väčšie marže. Z dôvodu konkurenčného tlaku bánk, niektoré z nich zmierňovali aj úverové štandardy. Pod rast úverov podnikom aj malým podnikateľom sa podpísal najmä pozitívny makroekonomický vývoj, pozitívne budúce očakávania, rastúci dopyt podnikov po úveroch, zlepšenie finančnej situácie podnikov ako aj zvýšená ponuka bánk v dôsledku silnej konkurencie medzi bankami.

Pokles ekonomiky v dôsledku finančnej a ekonomickej krízy má výrazný dosah aj na bankový sektor. Finančná kríza, ktorá sa naplno prejavila až v roku 2009, ukončila obdobie vysokých prírastkov úverov a rozširovania bankovej činnosti do rizikových oblastí. Zníženie výkonnosti zahraničných ekonomík sa postupne odrazilo na poklese slovenskej ekonomiky v dôsledku exportnej závislosti domácej ekonomiky pri klesajúcom zahraničnom dopyte, ale

⁶ Roušar, S.: Dopady pravidiel Basel II – výzvy a rizika, 1.časť. Bankovníctví č. 11, 2003.

tiež vysokého podielu sektorov citlivých na ekonomický pokles. Zhoršenie finančnej situácie podnikového sektora sa prejavilo aj v bankovom sektore klesajúcim dopytom po úveroch, ale aj zvyšovaním kreditného rizika, čo prinútilo banky k opatrnejšiemu a konzervatívnejšiemu správaniu v podobe sprísnenia úverových štandardov. Kombinácia týchto činiteľov spôsobila stagnáciu resp. pokles objemu poskytnutých úverov. Viac postihnuté boli pritom najmä krátkodobé typy úverov, čo sa prejavilo aj v poklese financovania formou prevádzkových úverov.

1.2.1 Trh bankových úverov poskytnutých podnikateľským subjektom

Z metodického hľadiska je potrebné hneď na úvod zadať, čo sa v štatistike NBS považuje za podnik – nefinančnú spoločnosť. Je to inštitucionálna jednotka s charakterom trhového výrobcu (obchodné spoločnosti, spoločnosti s ručením obmedzeným, štátne podniky, družstvá, fyzické osoby zapísané v obchodnom registri, atď.). Kategória obsahuje aj príspevkovú alebo neziskovú organizáciu v prípade, že tržbami pokrýva viac ako 50 % nákladov. Nefinančné spoločnosti obsahujú podkategórie: verejné spoločnosti, súkromné spoločnosti a spoločnosti pod zahraničnou kontrolou. Živnostníkov eviduje NBS v kategórii Domácnosti ako samostatnú zložku (Zamestnávateľia, Samostatne zárobkovo činné osoby). Z dôvodu viacerých zásadných zmien metodík nemožno urobiť dlhší časový rad porovnateľných údajov.

Ku koncu roka 2008 poskytli banky **nefinančným spoločnostiam** (rezidentom SR) korunové úvery vo výške 305,8 mld. Sk. Úvery poskytnuté v mene eur predstavovali v rovnakom období 137,4 mld. Sk. V inej cudzej mene (OCM) získali tieto inštitúcie sumu v hodnote ekvivalentnej 9,4 mld. Sk. Celkovo teda podniky získali ku koncu roka 2008 úvery v hodnote 452,6 mld. Sk. Z celkovej hodnoty teda tvorili úvery denominované v inej mene ako Sk (prevažne eur) tretinu. Zatiaľ čo v rokoch 2006 a 2007 sa stav celkových úverov podnikom zvyšoval medziročne indexom 1,20, v roku 2008 rast spomalil na 1,13.

Z hľadiska časovej štruktúry prevažovali úvery krátkodobé (splatné do 1 roka), ktoré tvorili až 39,4 % z celkovej sumy. Takmer rovnaký podiel (37,9 %) predstavovali dlhodobé úvery (so splatnosťou od 5 rokov). Zvyšok (22,7 %) tvorili úvery so splatnosťou od 1 do 5 rokov. Najrýchlejší nárast zaznamenali v roku 2008 strednodobé úvery a najpomalší krátkodobé. Rok predtým rovnako najväčšiu dynamiku dosiahli strednodobé úvery, ale najmenej rástli dlhodobé.

Tabuľka č. 1.1

Stav úverov nefinančným spoločnostiam (mil. Sk)

Kategória úverov	2007			2008		
	SKK	EUR	OCM	SKK	EUR	OCM
Úvery celkom	263 389	128 382	8 928	305 819	137 411	9 384
- krátkodobé úvery	118 880	48 870	3 364	118 743	55 863	3 794
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	53 073	28 320	1 385	70 441	31 279	993
- dlhodobé úvery od 5 rokov	91 436	51 192	4 178	116 635	50 269	4 596

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery poskytnuté rezidentom SR.

Tabuľka č. 1.2

Vývoj celkového stavu úverov nefinančným spoločnostiam (index)

Kategória úverov	2006 / 2005	2007 / 2006	2008 / 2007
Úvery celkom	1,20	1,22	1,13
- krátkodobé úvery	1,15	1,26	1,04
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	1,23	1,28	1,24
- dlhodobé úvery od 5 rokov	1,25	1,15	1,17

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Segmentu **živností** (rezidentom SR) boli ku koncu roka 2008 poskytnuté bankové úvery v celkovej hodnote 19,7 mld. Sk. Živnostníci okrem toho môžu čerpať úvery aj ako fyzické osoby, ktorých objem sa však nedá vyčíslit', keďže sa vykazuje v segmente obyvateľstvo. Z toho tvorili drvivú väčšinu (95 %) úvery poskytnuté v korunách. Aj v prípade živnostníkov bolo zaznamenané spomalenie rastu z indexu 1,17 v roku 2007 na 1,08 v roku 2008.

Živnostníci čerpajú predovšetkým krátkodobé úvery, keďže takmer polovica úverov bola poskytnutá so splatnosťou do jedného roka. Dlhodobé úvery so splatnosťou nad 5 rokov tvorili druhú najväčšiu skupinu, keď predstavovali 35 % všetkých poskytnutých úverov. Najväčšie medziročné prírastky pritom dosahujú predovšetkým dlhodobé úvery.

Tabuľka č. 1.3

Stav úverov domácnostiam – živnostiam (mil. Sk)

Kategória úverov	2007			2008		
	SKK	EUR	OCM	SKK	EUR	OCM
Úvery celkom	17 317	886	25	18 795	898	48
- krátkodobé úvery	8 174	289	18	9 041	319	42
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	3 484	197	7	3 216	149	6
- dlhodobé úvery od 5 rokov	5 659	400	0	6 538	431	0

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery poskytnuté rezidentom SR.

Tabuľka č. 1.4

Vývoj celkového stavu úverov domácnostiam – živnostiam (index)

Kategória úverov	2006 / 2005	2007 / 2006	2008 / 2007
Úvery celkom	1,14	1,17	1,08
- krátkodobé úvery	1,14	1,10	1,11
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	0,90	1,14	0,91
- dlhodobé úvery od 5 rokov	1,39	1,32	1,15

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Podniky vo väčšej miere financujú cez banky svoje investičné potreby, keďže najviac úverov bolo poskytnutých v kategórii investičné úvery (32,8 % v roku 2008). Pätina z celkovej sumy sa prerozdělila cez prečerpanie bežného účtu. Prevádzkové úvery pritom tvorili len desatinu poskytnutých úverov. Menej ako 20 %-ný podiel potom mali aj úvery na nehnuteľnosti a ostatné úvery.⁷ Medziročne sa štruktúra poskytovaných úverov podľa typov veľmi výrazne nezmenila. Menej úverov sa však poskytuje na prevádzkové financovania. Podnikové úvery v roku 2008 rástli najmä vďaka úverom na komerčné nehnuteľnosti a investičným úverom.

⁷ Prevádzkové úvery sú úvery, ktoré sú viazané na cyklus prevádzkových (obežných) aktív, kde viazanosť jednotlivých zložiek obežných aktív je spravidla do jedného roka. Investičné úvery sú úvery na kúpu fixných aktív dlhodobého charakteru s dobou viazanosti dlhšou ako jeden rok okrem úverov na nehnuteľnosti. Úvery na nehnuteľnosti sú všetky úvery poskytnuté na kúpu a technické zhodnotenie stavieb a pozemkov, ktoré sa zapisujú do katastra nehnuteľností. Prečerpania bežného účtu sú povolené aj nepovolené reálne prečerpania bežného účtu.

Čo sa týka druhov poskytnutých úverov, najbežnejším typom bolo ku koncu roka 2008 prečerpanie bežného účtu (čo korešponduje aj s časovou štruktúrou úverov). Tento typ úveru predstavoval ku koncu roka 2008 až 38 % z celkových poskytnutých úverov. Na druhej strane živnostníci využívajú na dlhodobejšie financovanie často investičné úvery (29 %). Prevádzkové úvery, úvery na nehnuteľnosti a ostatné úvery si rozdelili zvyšnú pätinu z celkového objemu. Malí podnikatelia majú najväčší záujem o prefinancovanie krátkodobého nedostatku peňazí na krytie prevádzkových nákladov. Na druhom mieste sú investície do rozvoja svojho podnikania. Štruktúra poskytnutých úverov sa medziročne veľmi nemení.

Tabuľka č. 1.5

Stav a vývoj úverov podľa typu úveru (mil. Sk, index)

Kategória úverov	Nefinančné spoločnosti			Živnosti		
	2007	2008	2008 / 2007	2007	2008	2008 / 2007
Úvery celkom	400 699	452 614	1,13	18 228	19 741	1,08
- prečerpanie bežného účtu	83 504	92 113	1,10	7 070	7 481	1,06
- prevádzkové úvery	51 634	45 202	0,88	1 105	1 443	1,31
- investičné úvery	126 358	148 618	1,18	5 595	5 726	1,02
- úvery na nehnuteľnosti	60 814	80 699	1,33	2 496	2 767	1,11
- ostatné úvery	78 284	85 841	1,10	1 922	2 269	1,18
- kreditné karty	104	122	1,17	40	55	1,38

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Na trhu podnikových úverov prinútila konkurencia banky vzdať sa vysokých marží. **Úrokové sadzby** z úverov podnikom dosahovali ku koncu roka 2008 v priemere 5,1 %, pričom z hľadiska časovej štruktúry boli najvyššie pri strednodobých úveroch. Medziročne bol zaznamenaný pokles pre všetky doby splatnosti.

Priemerné úrokové sadzby z úverov živnostníkom ku koncu roka 2008 predstavovali 7,2 %, čo predstavuje medziročný pokles. Vyššie úrokové sadzby sa týkajú krátkodobých a strednodobých úverov a nižšie dlhodobých úverov.

Tabuľka č. 1.6

Priemerné úrokové sadzby úverov (% p. a.)

Kategória úverov	Nefinančné spoločnosti		Živnosti	
	2007	2008	2007	2008
Úvery celkom	5,7	5,1	7,8	7,2
- krátkodobé úvery	5,6	5,0	8,6	7,7
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	6,0	5,3	7,8	7,6
- dlhodobé úvery od 5 rokov	5,7	5,0	6,7	6,2

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o stave úverov a o výške priemerných úrokových mier, Úvery poskytnuté v eurách a ich úrokové miery – stavy)

Poznámka: Úvery v SKK poskytnuté rezidentom SR – štandardné aj zlyhané úvery, bez úverov s 0 % úrokovou sadzbou.

Metodika NBS stanovuje **zlyhané úvery**, ako úvery, pri ktorých banka upravila ocenenie viac ako o 50 % alebo ak je dlžník v omeškaní so splácaním viac ako 90 dní. Verejne dostupné informácie umožňujú porovnanie podielu zlyhaných úverov len pre úvery v korunách poskytnuté rezidentom. Z týchto údajov vyplýva, že len 1,9 % z úverov poskytnutých podnikom bolo považovaných ku koncu roka 2008 za zlyhané. Medziročne zostal tento podiel na približne rovnakej úrovni, možno však pozorovať zhoršovanie platobnej morálky pri krátkodobých úveroch.

Konkurencia na bankovom trhu nútila banky orientovať sa aj na rizikovejšie segmenty, akými sú aj malý podnikatelia. Z celkového objemu úverov v korunách poskytnutých rezidentom živnostníkom tvorili ku koncu 2008 zlyhané úvery 4,5 %, čo je viac ako v prípade úverov podnikom. Medziročne ide o nárast podielu zlyhaných úverov, pričom najväčšie zhoršenie platobnej morálky nastalo pri strednodobých úveroch.

Tabuľka č. 1.7

Podiel zlyhaných úverov na celkových úveroch (%)

Kategória úverov	Nefinančné spoločnosti		Živnosti	
	2007	2008	2007	2008
Úvery celkom	1,8	1,9	4,0	4,5
- krátkodobé úvery	1,5	2,1	5,0	5,6
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	1,9	1,8	5,2	8,0

- dlhodobé úvery od 5 rokov	2,1	1,8	2,0	1,4
-----------------------------	-----	-----	-----	-----

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o stave úverov a o výške priemerných úrokových mier, Úvery poskytnuté v eurách a ich úrokové miery – stavy)

Poznámka: Úvery v SKK poskytnuté rezidentom SR.

Bankový sektor ako celok vykázal ku koncu roka 2008 **zisk** v hodnote ekvivalentnej 549 tis. eur. Medziročne sa celkový zisk bankového sektora znížil indexom 0,94. Podľa správy NBS⁸ však bol tento výsledok skreslený výraznou stratou jednej banky a v prípade, že by sa táto banka nebrala do úvahy, celkovo by čistý zisk sektora medziročne stúpol indexom 1,13. Primeranosť vlastných zdrojov bankových subjektov spĺňala predpísanú úroveň.

Tabuľka č. 1.8

Zisk a kapitálová primeranosť bankového sektora (tis. eur, index, %)

	2007	2008 / 2007	2008
Čistý zisk po zdanení	582 667	0,94	549 266
Primeranosť vlastných zdrojov (bez pobočiek)	13,16 %	–	11,09 %

Zdroj: NBS (Analytické údaje finančného sektora)

1.2.2 Zmeny na trhu bankových úverov v dôsledku finančnej a ekonomickej krízy

Finančná kríza so sebou priniesla spomalenie trhu úverov podnikom. Na konci júna 2009 dosiahol stav úverov **podnikom** 14,9 mld. eur. Čo sa týka časovej štruktúry úverov, tak sa v porovnaní s minulosťou zvyšuje podiel strednodobých a klesá podiel krátkodobých úverov.

Zatiaľ čo už na konci roka 2008 bolo vidieť spomalenie rastu trhu úverov, ku koncu polroka 2009 sa spomalenie ešte prehĺbilo. V porovnaní s polrokom 2008 trh stagnoval. Stav úverov sa medziročne zvýšil len indexom 1,04. Ak by sme porovnali polrok 2009 s koncom roka 2008, prišlo dokonca k poklesu stavu úverov o necelé percento. Pri oboch porovnaníach najviac klesali krátkodobé úvery. Naopak strednodobé úvery v oboch prípadoch zaznamenali nárast.

⁸ Analýza slovenského finančného sektora za rok 2008. Národná banka Slovenska. str. 34.

Tabuľka č. 1.9

Stav úverov nefinančným spoločnostiam (mil. Sk, tis. eur)

Kategória úverov	1 polrok 2008			1 polrok 2009	
	SKK	EUR	OCM	EUR	OCM
Úvery celkom	297 436	127 215	10 255	14 679 813	257 443
- krátkodobé úvery	131 787	50 133	4 446	5 491 286	114 237
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	59 548	27 798	1 477	3 649 700	28 406
- dlhodobé úvery od 5 rokov	106 101	49 284	4 332	5 538 827	114 800

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery poskytnuté rezidentom SR.

Tabuľka 1.10

Vývoj celkového stavu úverov nefinančným spoločnostiam (index)

Kategória úverov	1 polrok 2009 / 1 polrok 2008	1 polrok 2009 / 2008
Úvery celkom	1,04	0,99
- krátkodobé úvery	0,91	0,95
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	1,25	1,08
- dlhodobé úvery od 5 rokov	1,07	0,99

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Na konci prvého polroka 2009 dosiahol objem poskytnutých úverov **živnostníkom** 671 mil. eur, pričom časová štruktúra sa veľmi nemenila. Mierne však rastie podiel dlhodobých a klesá podiel strednodobých úverov.

Rast úverov živnostníkom v minulosti neprekonal dynamiku v segmente nefinančných inštitúcií. Avšak pri porovnaní stavu úverov ku koncu polroka 2009 s polrokom 2008 resp. koncom roka 2008, vykázali tieto úvery mierny prírastok.

Tabuľka č. 1.11

Stav úverov domácnostiam – živnostiam (mil. Sk, tis. eur)

Kategória úverov	1 polrok 2008			1 polrok 2009	
	SKK	EUR	OCM	EUR	OCM
Úvery celkom	18 713	907	33	669 615	1 383

- krátkodobé úvery	9 017	285	22	315 042	1 255
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	3 627	181	11	114 624	128
- dlhodobé úvery od 5 rokov	6 069	441	0	239 949	0

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery poskytnuté rezidentom SR.

Tabuľka č. 1.12

Vývoj celkového stavu úverov domácnostiam – živnostiam (index)

Kategória úverov	1 polrok 2009 / 1 polrok 2008	1 polrok 2009 / 2008
Úvery celkom	1,03	1,02
- krátkodobé úvery	1,02	1,01
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	0,91	1,03
- dlhodobé úvery od 5 rokov	1,11	1,04

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Zmeny v štruktúre poskytnutých úverov, ktoré priniesla kríza sa prejavili vo výraznom klesajúcom trende už aj tak menej poskytovaných prevádzkových úverov, ktoré banky prestali obnovovať. Naopak v štruktúre sa zvýšil podiel krátkodobého povoleného prečerpania a dlhodobých úverov na nehnuteľnosti. Podľa správy NBS⁹ analýza údajov z registra podnikových úverov zároveň potvrdila, že banky od začiatku roka 2009 obmedzili poskytovanie prevádzkových úverov najmä klientom, ktorí mali v bankách len prevádzkové úvery, resp. krátkodobé úvery. Klientov, ktorí mali zároveň aj investičné úvery sa dotklo obmedzenie financovania v menšej miere, čo naznačuje, že banky viac obmedzovali financovanie najmä tým klientom, ktorých relatívne menej poznajú, resp. majú s nimi len krátkodobé vzťahy.

⁹ Analýza slovenského finančného sektora za prvý polrok 2009. Národná banka Slovenska. str. 20.

Tabuľka č. 1.13

Stav a vývoj úverov nefinančným spoločnostiam podľa typu úveru (mil. Sk, tis. eur, index)

Kategória úverov	1 polrok 2008	1 polrok 2009	1 polrok 2009 / 1 polrok 2008	1 polrok 2009 / 2008
Úvery celkom	434 906	14 937 256	1,04	0,99
- prečerpanie bežného účtu	97 764	3 623 029	1,12	1,19
- prevádzkové úvery	53 251	1 036 734	0,59	0,69
- investičné úvery	136 331	4 761 360	1,05	0,97
- úvery na nehnuteľnosti	68 852	2 789 546	1,22	1,04
- ostatné úvery	78 588	2 722 371	1,04	0,96
- kreditné karty	120	4 216	1,06	1,04

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Prvý polrok 2009 nezaznamenal vo financovaní živnostníkov významné zmeny vo vzťahu k poskytovaným typom úverov. Rovnako ako pri podnikoch sa oslabili prevádzkové úvery.

Tabuľka č. 1.14

Stav a vývoj úverov domácnostiam – živnostiam podľa typu úveru (mil. Sk, tis. eur, index)

Kategória úverov	1 polrok 2008	1 polrok 2009	1 polrok 2009 / 1 polrok 2008	1 polrok 2009 / 2008
Úvery celkom	19 653	670 998	1,03	1,02
- prečerpanie bežného účtu	7 434	258 781	1,05	1,04
- prevádzkové úvery	1 542	47 233	0,92	0,99
- investičné úvery	5 710	196 005	1,03	1,03
- úvery na nehnuteľnosti	2 584	94 462	1,10	1,03
- ostatné úvery	2 332	72 456	0,94	0,96
- kreditné karty	51	1 978	1,17	1,08

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov, Úvery v sektorovom členení)

Poznámka: Úvery v SKK, EUR a OCM poskytnuté rezidentom SR.

Objem úverov podnikom klesal napriek výraznému poklesu **úrokových sadzieb** na úvery podnikom. Vývoj týchto úrokových sadzieb je prepojený s vývojom základnej úrokovej sadzby NBS, resp. od roku 2009 ECB, a aj s vývojom úrokových sadzieb na medzibankovom trhu. Úrokové sadzby úverov klesali najmä z dôvodu intervencií ECB na medzibankovom trhu v smere poklesu medzibankových sadzieb. Sadzba hlavných refinančných operácií ECB (považuje sa za základnú úrokovú sadzbu ECB) postupne klesala až na 1 % v máji 2009. Už koncom roka 2008 sa začal prejavovať pokles úrokov, avšak prvý polrok 2009 priniesol ich pokles pre všetky doby splatnosti takmer o polovicu. Priemerná úroková sadzba úverov podnikom dosiahla len 3,5 %. Môže to byť čiastočne spôsobené zahrnutím všetkých úverov v eur poskytovaných subjektom v rámci Eurozóny, zatiaľ čo pred rokom sa úroky týkali len úverov v korunách tuzemcom.

Samotný pokles medzibankových sadzieb sa však na poklese sadzieb na úvery podnikom neprejavil v plnej miere. Spôsobil to nárast kreditného rizika podnikového sektora v dôsledku zhoršujúcej sa ekonomickej situácie.

Znižovanie úrokov sa v roku 2009 týkalo aj úverov živnostníkom. Išlo však o menší pokles ako v prípade podnikov, ktorý sa začal prejavovať už koncom roku 2008. Úroková sadzba priemerného úveru na konci prvého polroka 2009 predstavovala 6,1 %.

Tabuľka č. 1.15

Priemerné úrokové sadzby úverov (% p. a.)

Kategória úverov	Nefinančné spoločnosti		Živnosti	
	1 polrok 2008	1 polrok 2009	1 polrok 2008	1 polrok 2009
Úvery celkom	5,9	3,5	7,9	6,1
- krátkodobé úvery	5,9	3,6	8,6	7,2
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	6,1	3,8	8,0	6,3
- dlhodobé úvery od 5 rokov	5,7	3,2	6,7	4,5

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o stave úverov a o výške priemerných úrokových mier, Úvery poskytnuté v eurách a ich úrokové miery – stavy)

Poznámka: Pre 1 polrok 2008 ide o úvery v SKK poskytnuté rezidentom SR – štandardné aj zlyhané úvery, bez úverov s 0 % úrokovou sadzbou. Pre 1 polrok 2009 ide o úvery v EUR poskytnuté subjektom v tuzemsku a ostatných zúčastnených členských štátov eurozóny.

Ako dôsledok finančnej krízy sa v bankovom portfóliu významnejšie zvýšil podiel **zlyhaných úverov**. Už koniec roka 2008 naznačoval mierne sa zhoršujúci trend, ale zlá situácia sa prejavila až v prvom polroku 2009. Porovnanie však možno uskutočniť len nepresne, nakoľko v roku 2008 sú údaje dostupné len za úvery v korunách poskytnuté rezidentom a v roku 2009 ide o úvery v eur poskytnuté rezidentom a subjektom z členských štátov eurozóny. Aj napriek tomu jasne vidieť zhoršenie platobnej morálky pri všetkých dobách splatností (najviac pri krátkodobých úveroch). Vyplýva to zo zhoršujúcej sa finančnej situácie podnikateľských subjektov.

NBS sleduje tiež ukazovateľ tzv. „úverov v riziku“. Ide o podiel úverov podnikov, ktoré zaznamenali v danom štvrtroku stratu a zároveň významný medziročný pokles na tržbách v danom kvartáli, na celkových úveroch. V správe NBS za prvý polrok 2009¹⁰ sa uvádza, že kým v decembri 2008 tvorili úvery, pri ktorých podniky dosiahli stratu a zároveň im poklesli tržby o 50 %, približne 2,5 % z celkových úverov, v júni 2009 bola mediánová hodnota za všetky banky na úrovni 7,5 %. V prípade, že ukazovateľ predpokladá pokles tržieb o 30 %, tak podiel „úverov v riziku“ je až 14 % z podnikov, ktorým banky poskytli úver.

Úvery živnostníkom vykazujú všeobecne väčší podiel úverov v omeškaní ako v prípade podnikov. Ku koncu polroka 2009 ich podiel dosiahol až 7,8 % (na úveroch v eur poskytnutých subjektom eurozóny). Opäť nie je možné uskutočniť korektné porovnanie. Napriek tomu však vidieť nárast podielu zlých úverov o 100 % pri krátkodobých úveroch a o niečo menej pri strednodobých úveroch. Dlhodobé úvery štandardne dosahujú lepšiu splatnosť, nakoľko sú spravidla aj lepšie zabezpečené.

Tabuľka č. 1.16

Podiel zlyhaných úverov na celkových úveroch (%)

Kategória úverov	Nefinančné spoločnosti		Živnosti	
	1 polrok 2008	1 polrok 2009	1 polrok 2008	1 polrok 2009
Úvery celkom	1,7	4,0	4,1	7,8
- krátkodobé úvery	1,7	6,4	4,9	10,5
- dlhodobé úvery od 1 do 5 rokov	2,4	3,1	6,2	10,9
- dlhodobé úvery od 5 rokov	1,4	2,2	1,6	3,0

Zdroj: NBS (Mesačný výkaz o stave úverov a o výške priemerných úrokových mier, Úvery poskytnuté v eurách a ich úrokové miery – stav)

¹⁰ Analýza slovenského finančného sektora za prvý polrok 2009. Národná banka Slovenska. str. 59.

Poznámka: Pre 1 polrok 2008 ide o úvery v SKK poskytnuté rezidentom SR. Pre 1 polrok 2009 ide o úvery v EUR poskytnuté subjektom v tuzemsku a ostatných zúčastnených členských štátov eurozóny.

Zvýšenie podielu zlyhaných úverov prinútilo banky k opatrnejšiemu konaniu. Banky reagovali na rastúcu neistotu sprísnením prístupu ku klientom, čím sa snažia obmedziť rizikovo vážené aktíva. Podľa dotazníka o vývoji na trhu úverov¹¹ realizovanom NBS, ktorý vyjadruje názory jednotlivých bánk, banky v druhom polroku 2008 **sprísňovali úverové štandardy** pri úveroch podnikom dosť výrazným spôsobom. Až 97 % bánk štandardy sprísnilo, pričom v žiadnej banke nedošlo k zmierňovaniu štandardov a v prípade dvoch pätín bánk dokonca išlo o podstatné sprísnenie.

Sprísňovanie sa týkalo viac veľkých podnikov. Viac bánk totiž uviedlo podstatné sprísnenie v prípade veľkých podnikov v porovnaní s malými podnikmi. Čo sa týka doby splatnosti úverov, všetky banky uviedli sprísnenie štandardov pri krátkodobých úveroch, pričom predovšetkým išlo o čiastočné sprísňovanie. Pri dlhodobějších úveroch, niektoré banky aj nerealizovali zmeny, ale viac ako polovica uskutočnila podstatné sprísňovanie.

Sprísňovanie štandardov je dôsledkom nepriaznivej hospodárskej situácie počas krízy, nakoľko väčšina bánk uviedla ako faktory vplývajúce na zmeny štandardov – očakávania týkajúce sa všeobecnej hospodárskej aktivity a perspektívy vývoja špecifické pre dané odvetvie a podnik. Konkrétne dopady sprísňovania štandardov sa prejavili predovšetkým ako zvýšenie marží bánk, nárokov na požadované zabezpečenie a výšku úveru.

V ďalšom polroku banky očakávajú ďalšie sprísňovanie štandardov, avšak už v menšej miere.

Tabuľka č. 1.17

Zmeny úverových štandardov na poskytovanie úverov podnikom v druhom polroku 2008

	Podstatné sprísnenie	Čiastočné sprísnenie	Žiadna významnejšia zmena	Čiastočné zmiernenie	Podstatné zmiernenie	Čistý percentuálny podiel
Podniky celkom	39,1	58,3	2,6	0,0	0,0	-97,4
SME	14,5	75,4	10,0	0,0	0,0	-90,0
Veľké podniky	39,3	54,1	6,5	0,0	0,0	-93,5

¹¹ Dotazník o vývoji ponuky a dopytu na trhu úverov. Národná banka Slovenska: December 2008.

Krátkodobé úvery	25,3	74,7	0,0	0,0	0,0	-100,0
Dlhodobé úvery	56,9	35,7	7,4	0,0	0,0	-92,6

Zdroj: NBS (Dotazník o vývoji ponuky a dopytu na trhu úverov, December 2008.)

Poznámka: Kladná hodnota čistého percentuálneho podielu znamená zmiernenie úverových štandardov. Čistý percentuálny podiel je vypočítaný ako rozdiel percentuálneho podielu úverov poskytnutých bankami, ktoré uviedli zmiernenie štandardov, na celkových úveroch, a percentuálneho podielu úverov poskytnutých bankami, ktoré uviedli sprísnenie štandardov, na celkových úveroch.

Na druhej strane, zaznamenali banky v druhom polroku 2008 v porovnaní s prvým polrokom **pokles v dopyte** po úveroch podnikom, pričom na prvý polrok 2009 mali ešte pesimistickejšie očakávania, keďže očakávali ďalšie prehĺbenie poklesu dopytu. Najväčší vplyv na zníženie dopytu malo interné financovanie, emisia akcií a dlhových cenných papierov. Ďalším faktorom boli najmä úvery od nebankových inštitúcií. Na rast dopytu pôsobili len reštrukturalizácie dlhu a financovanie zásob a prevádzkového kapitálu.

Tabuľka č. 1.18

Zmeny v dopyte po úveroch v druhom polroku 2008

	Podstatné zníženie dopytu	Čiastočné zníženie dopytu	Žiadna významnejšia zmena	Čiastočné zvýšenie dopytu	Podstatné zvýšenie dopytu	Čistý percentuálny podiel
Podniky celkom	0,0	40,4	45,3	14,3	0,0	-26,1
SME	0,0	24,5	62,6	12,8	0,0	-11,7
Veľké podniky	3,4	15,9	75,8	4,9	0,0	-14,3
Krátkodobé úvery	0,0	42,9	44,7	12,4	0,0	-30,5
Dlhodobé úvery	3,6	36,4	47,8	12,3	0,0	-27,7

Zdroj: NBS (Dotazník o vývoji ponuky a dopytu na trhu úverov, December 2008.)

Poznámka: Kladná hodnota čistého percentuálneho podielu znamená nárast dopytu po úveroch. Čistý percentuálny podiel je vypočítaný ako rozdiel percentuálneho podielu úverov poskytnutých bankami, ktoré uviedli zvýšenie dopytu, na celkových úveroch, a percentuálneho podielu úverov poskytnutých bankami, ktoré uviedli zníženie dopytu, na celkových úveroch.

Všetky negatívne trendy sa podpísali na klesajúcej **ziskovosti** bankového sektora v roku 2009 takmer o polovicu. Na druhej strane predchádzajúce ziskové obdobia umožnili posilniť bankám ich kapitálovú pozíciu, keď primeranosť vlastných zdrojov stúpila nad 12 %.

Tabuľka č. 1.19

Zisk a kapitálová primeranosť bankového sektora (tis. eur, index, %)

	1 polrok 2008	1 polrok 2009 / 1 polrok 2008	1 polrok 2009
Čistý zisk po zdanení	346 456	0,52	179 557
Primeranosť vlastných zdrojov (bez pobočiek)	11,79 %	–	12,27 %

Zdroj: NBS (Analytické údaje finančného sektora)

1.3 Ciele dizertačnej práce

Kríza núti banky vyhýbať sa rizikám v podobe rizikových odvetví, projektov a klientov. Zároveň banky musia zvládnuť implementáciu pravidiel na základe novej bazilejskej dohody o kapitáli. Kľúčovou úlohou v týchto „mantineloch“ je konštrukcia kvalitného ratingového modelu, ako nástroja znižovania úverového rizika na základe hodnotenia bonity klienta (podniku). Importované modely od zahraničných materských spoločností, ktoré banky na Slovensku využívajú, totiž nie sú plne kompatibilné so slovenským trhom.

Na druhej strane stojí podnik, ktorý by mal najmä v časoch recesie usilovať minimálne o udržanie svojej činnosti. Túto musí zabezpečiť aj kapitálovo. Pri získavaní úverov, ako formy cudzieho kapitálu, potom musí byť presvedčivý. Čím lepšie bude podnik pripravený na jednanie s bankou, tým vyššie sú jeho šance úver získať.

Hlavným cieľom dizertačnej práce je vymedziť aspekty hodnotenia podniku, ktoré bude banka zohľadňovať v úverovom procese prostredníctvom ratingového modelu, charakterizovať postup jeho vývoja a takýto model skonštruovať na báze konkrétneho bankového portfólia ako nástroj minimalizácie úverového rizika.

Čiastkové ciele, ktoré budú postupne naplnené v jednotlivých kapitolách, nadväzujú na hlavný cieľ a sú to:

- Vymedziť oblasti hodnotenia úverovej analýzy podniku v rámci úverového procesu a charakterizovať ratingový model, ako nástroj hodnotenia úverovej spôsobilosti podniku.
- Zostaviť prehľad relevantných kvantitatívnych aj kvalitatívnych faktorov úverového hodnotenia podniku.
- Stanoviť postup vývoja ratingového modelu z metodologického hľadiska.
- Vyvinúť vlastný ratingový model ako metódu predikovania schopnosti podniku splatiť úver na báze konkrétneho úverového portfólia banky.

Štruktúra dizertačnej práce je prispôsobená naplneniu hlavného a čiastkových cieľov. Dizertačná práce bude rozdelená do piatich kapitol.

Úvodná prvá kapitola predstavuje zmapovanie súčasného stavu na trhu bankových úverov s ohľadom na aktuálne trendy – implementáciu Novej bazilejskej dohody o kapitáli a zmeny na trhu pod vplyvom finančnej a ekonomickej krízy.

Druhá kapitola sa venuje modelom a metódam využívaným v procese vývoja ratingového modelu. Nakoľko sa v rámci tohto procesu využívajú špecifické štatistické metódy, je im vzhľadom na ich náročnosť venovaná samostatná kapitola.

Tretia kapitola sa sústreďuje na proces a obsah úverového hodnotenia klienta. V úvode je vymedzená úverová politika bánk a jej oblasti, ktoré celý úverový proces predurčujú. V rámci samotného postupu úverového procesu sa v najväčšej miere (s ohľadom na cieľ dizertačnej práce) zaoberáme úverovou analýzou. Kapitola predstavuje zdrojové údaje a hlavné oblasti skúšky úverovej spôsobilosti z pohľadu viacerých prístupov, ktoré však majú spoločné zahrnutie kvalitatívnych aj kvantitatívnych faktorov¹² vplyvu na schopnosť podniku splatiť úver. V rámci kapitoly predstavíme ratingový model ako nástroj úverovej analýzy, a základné požiadavky naň kladené.

Obsahovou náplňou štvrtej kapitoly je teoretické charakterizovanie vývoja ratingového modelu, ktorý začína stanovením požiadaviek na vstupné údaje a zostavením súboru údajov.

¹² Banková prax narába aj s pojmami hard facts – tvrdé faktory a soft facts – mäkké faktory. Kvantitatívne faktory je možné stotožniť s tvrdými faktormi a kvalitatívne s mäkkými faktormi. Vo všeobecnosti kvantitatívne kritériá vyjadrujú finančnú a hospodársku situáciu klienta pomocou vybraných finančných ukazovateľov na báze účtovných výkazov. Kvalitatívne kritériá naproti tomu predstavujú skúsenosti s klientom a ďalšie nefinančné informácie o klientovi (napr. kvalita manažmentu, postavenie na trhu). Všetky tri možnosti členenia kritérií hodnotenia (kvantitatívne – tvrdé – finančné faktory a kvalitatívne – mäkké – nefinančné faktory) používame v dizertačnej práci ako synonymá.

Nasleduje definovanie ukazovateľov a skonštruovanie ratingovej funkcie obsahujúcej ukazovatele, ktoré dobre rozlišujú medzi problémovými a bezproblémovými podnikmi. Proces uzatvára kalibrácia modelu a jeho validácia.

Podľa predlohy štvrtej kapitoly sa bude naplňať prakticky zameraná piata kapitola, ktorá bude vybrané teoretické poznatky aplikovať pri vývoji samotného ratingového modelu. Na jeho vývoj sa použije reálne bankové portfólio podnikov.

Pri vypracovaní dizertačnej práce budem využívať rôzne **metódy** výskumu. Základnou metódou v prvej fáze spracovania dizertačnej práce je prieskum uskutočnený v odbornej vedeckej ekonomickej literatúre, jej analýza a spracovanie. Doplnkovou metódou bude prieskum rôznych štúdií, legislatívy, štatistických informácií a zber údajov na internetových stránkach. Vzhľadom na nedostatok literatúry v oblasti samotného vývoja ratingových modelov budú ďalšími metódami použitými pri výskume interview a riadený rozhovor s odborníkmi. Medzi nadväzujúce metódy bude patriť metóda analýzy, ktorá sa zaraďuje medzi všeobecné metódy výskumu vlastností skúmaných objektov formou rozkladu a rozboru, ako aj syntézy, ktorá predstavuje spojenie jednotlivých častí do celku.

V druhej fáze, ktorej náplňou je vývoj samotného modelu, sa bude používať špecifická skupina metód – matematicko-štatistické metódy, ktorým vzhľadom na zložitosť venujeme samostatnú kapitolu.

2. Modely a metódy využívané v procese vývoja ratingového modelu

Výstupom praktickej časti dizertačnej práce bude ratingový model, ktorý možno považovať za druh predikčného modelu, keďže jeho úlohou je odhadnúť pravdepodobnosť zlyhania dlžníka. Na odhad pravdepodobnosti zlyhania dlžníka existuje viacero typov predikčných modelov, ktoré pomocou hodnotenia bezproblémových resp. problémových podnikov umožňujú zaradiť konkrétny podnik do skupiny s určitou pravdepodobnosťou. V podmienkach Slovenskej republiky nachádzajú svoje uplatnenie predovšetkým modely založené na údajoch z účtovných výkazov. Tieto modely sú konštruované na základe výberu a stanovenia váh niekoľkých finančných ukazovateľov dobre rozlišujúcich medzi vzorkou dobrých a zlých podnikov (bezproblémových a problémových podnikov).¹³

Tradičné metódy hodnotenia úverovej spôsobilosti sa spoliehali na úsudok úverového analytika, ktorý uskutočnil úverovú analýzu pre každého jednotlivého klienta individuálne. V súčasnosti sa stále viac presadzujú ratingové modely založené na štatistických metódach, čo kladie menšie nároky na schopnosti úverového analytika a umožňuje spracovanie väčšieho množstva úverových prípadov. Škála hodnotiacich modelov podľa typu používaných metód siaha od jednoduchých modelov založených na bodovacom systéme až po prepracované ratingové modely založené na rozsiahlej štatistickej analýze. Štatistické metódy sa teda stávajú nástrojom objektívneho výberu faktorov do modelu na hodnotenie úverovej spôsobilosti podniku. Kvalita týchto modelov je závislá predovšetkým na kvalite údajov, ako aj správne aplikovanej metóde.

2.1 Modely na odhad pravdepodobnosti zlyhania dlžníka

Modely na odhad pravdepodobnosti zlyhania jednotlivých dlžníkov sa podľa prieskumu MMF¹⁴ členia do dvoch základných kategórií:

- modely založené na trhových informáciách (market-based models),
- modely založené na fundamentálnych údajoch (fundamentals-based models).

¹³ V texte dizertačnej práce sú pojmy problémový resp. zlý a bezproblémový resp. dobrý klient (podnik) používané ako synonymá. Termíny zlý a dobrý klient sú frekventovane používané v anglickej literatúre. Pod pojmom problémový resp. zlý podnik sa rozumie podnik, ktorý je v omeškaní so splátkami voči banke. Pod pojmom bezproblémový resp. dobrý podnik sa rozumie podnik, ktorý spláca záväzky voči banke riadne a načas.

¹⁴ Chan-Lau, J. A.: Fundamentals-Based Estimation of Default Probabilities: A Survey. IMF working paper, 2006. str. 3.

Zatiaľ čo modely založené na trhových informáciách pracujú s trhovými cenami verejne obchodovaných cenných papierov a ich volatilitou, modely založené na fundamentálnych dátach používajú údaje z účtovníctva, makroekonomické údaje a informácie z ratingov. Modely vychádzajúce z trhových informácií vzhľadom na nerozvinutosť finančného trhu v podmienkach SR nemožno využiť. Budeme sa preto ďalej zaoberať len modelmi zostavenými na základe fundamentálnych údajov.

2.1.1 Modely založené na fundamentálnych údajoch

Modely založené na fundamentálnych údajoch môžu byť podľa štúdie MMF rozdelené do týchto skupín:¹⁵

- modely založené na makroekonomických informáciách (macroeconomic-based models),
- modely založené na informáciách z účtovných výkazov (accounting-based models),
- modely založené na ratingu (rating-based models),
- hybridné modely.

Modely založené na makroekonomických informáciách sa snažia objasniť, ako je kreditné riziko ovplyvnené stavom ekonomiky. Využívajú sa aj pri odhade rizika na úrovni odvetvia. Tieto modely sú založené na predpoklade, že miera zlyhania dlžníkov rastie v čase hospodárskej recesie. Na odhad pravdepodobnosti zlyhania sa používajú modely s makroekonomickými premennými (napr. HDP, úroková miera). Výhodou týchto modelov je dostupnosť ekonomických vstupných údajov za dlhšie časové rady. Pre zostavenie modelu je však nevyhnutné, aby vstupné údaje pokrývali obdobie hospodárskeho rastu aj recesie aspoň počas jedného celého ekonomického cyklu. Nevýhodou je publikovanie makro údajov s významným oneskorením a možným revidovaním. Problémom môže byť aj charakter makroekonomických údajov, ktoré nie sú stále v čase, čo mení parametre aj celý model. Modely strácajú vypovedaciu schopnosť pri veľkých hospodárskych výkyvoch.

Modely založené na informáciách z účtovných výkazov odhadujú pravdepodobnosť zlyhania dlžníka pomocou údajov z účtovných výkazov. Priekopníkom tejto myšlienky bol Fitzpatrick (1932), ktorý na základe porovnávania rozdielnych hodnôt ukazovateľov pre problémové a bezproblémové podniky zistil, že pravdepodobnosť zlyhania je prepojená

¹⁵ Chan-Lau, J. A.: Fundamentals-Based Estimation of Default Probabilities: A Survey. IMF working paper, 2006. str. 3.

s finančnými charakteristikami podniku. Tieto modely sú založené na finančných ukazovateľoch skonštruovaných na podklade účtovných výkazov. Vzhľadom na množstvo ukazovateľov je potrebné uskutočniť výber takých ukazovateľov, ktoré budú najlepšie vypovedať o pravdepodobnosti zlyhania. Do modelu sú vybrané ukazovatele s najvyššou rozlišovacou silou na základe analýzy diskriminačnej schopnosti. Keď sú premenné vybrané, aplikujú sa viacrozmerné štatistické metódy na odhad pravdepodobnosti zlyhania (napr. logistická regresia, diskriminačná analýza).

Existenciu **modelov založených na ratingoch** umožnil vznik ratingových agentúr a úverových registrov, ktorých význam rastie v posledných rokoch s postupnými zmenami v prístupe bánk ku hodnoteniu klientov. Modely založené na ratingoch môžu byť použité na odhad pravdepodobnosti zlyhania, len ak je dostupná informácia o ratingu daného dlžníka. Najjednoduchšou metódou je stanovenie pravdepodobnosti migrácie z jedného ratingového stupňa do druhého, na základe pomeru podnikov, v ktorých skutočne táto zmena nastala. Nadstavbou je zahrnutie času, ktorý podniky strávili v určitom ratingovom stupni. V mnohých prípadoch však údaje z úverových registrov obsahujú len malý počet zlyhaní (špeciálne vo vyšších kategóriách). V týchto prípadoch sa využíva obozretné pravidlo, keď je stanovený predpoklad, že pravdepodobnosť zlyhania pre danú ratingovú kategóriu je rovnaká, ako pre nižšiu kategóriu.

Hybridné modely odhadujú pravdepodobnosť zlyhania pomocou kombinácie premenných pozostávajúcich z finančných ukazovateľov, makroekonomických ukazovateľov a údajov z úverových registrov či ratingových agentúr.

2.1.2 Výhody a nevýhody modelov založených na informáciách z účtovných výkazov

Pri hodnotení pravdepodobnosti zlyhania podniku ako dlžníka v podmienkach Slovenska, vystupujú do popredia práve modely založené na informáciách z účtovných výkazov.

Modely založené na účtovných informáciách sú v bankovom prostredí využívané veľmi často vzhľadom na ich praktické **výhody**:

- účtovné výkazy ako zdrojové údaje sú k dispozícii, nakoľko podniky musia viesť účtovníctvo a zostavovať účtovnú závierku,
- finančné ukazovatele zostavené na báze účtovných výkazov sú schopné na porovnateľnom základe integrovať množstvo informácií v podobe číselných hodnôt, jednoducho sa vypočítajú a interpretujú,

- insolventnosť podniku spravidla nie je neočakávaná, naopak je dôsledkom niekoľkoročných nepriaznivých výsledkov a bude teda zachytená aj v účtovných výkazoch,
- v prípade existencie málo rozvinutého kapitálového trhu sú jedinou možnosťou hodnotenia.

Na druhej strane predikčné modely všeobecne a ich vypovedacia schopnosť, ako aj modely založené na účtovných výkazoch, sú v našich podmienkach podrobené kritike kvôli nevýhodám, ktoré istým spôsobom limitujú ich využiteľnosť. Uvedenie si obmedzení umožní správať sa obozretne pri využívaní takýchto modelov. **Nevýhody** modelov zostavených na základe finančných ukazovateľov na báze účtovných výkazov:

- účtovné výkazy sú publikované s určitou periodicitou a s časovým oneskorením a preto existuje časový nesúlad medzi časom zostavenia výkazov, ich zverejnením a analýzou na podklade týchto výkazov,
- účtovné hodnoty vo výkazoch môžu byť predmetom manipulácie v podniku a ukazovatele na ich základe konštruované nemusia byť konzistentné s realitou, o ktorej majú vypovedať,
- účtovné výkazy majú obmedzenú vypovedaciu schopnosť, keďže okrem využívaného majetku a zdrojov financovania, nehovoria o ďalších súvislostiach v rámci interného a externého prostredia realizácie podnikateľskej činnosti, kvalitatívne charakteristiky je potom potrebné do modelu zahrnúť samostatne (napr. odvetvie, manažment, dodávateľsko-odberateľské vzťahy, atď.),
- existujú bariéry plnej porovnateľnosti ukazovateľov v čase a medzi podnikmi (vyplývajúce z legislatívnych zmien, zmien v ekonomickom prostredí, inflácie, sezónnych výkyvov, fázy hospodárskeho cyklu, rôznych rozhodnutí manažmentu resp. vlastníkov ohľadom účtovnej politiky a metód vykazovania transakcií v rôznych podnikoch).

Ako dôsledok uvedených problémov, boli modely založené na účtovných výkazoch podrobené kritike vo viacerých výskumných prácach. Nasledoval vývoj množstva ďalších modelov v podobe modelov založených na trhových informáciách. V prípade kapitálového trhu vyspelých ekonomík viaceré štúdie potvrdili lepšiu vypovedaciu schopnosť trho orientovaných modelov v porovnaní s modelmi založenými na fundamentálnych údajoch.

Trhovo orientované techniky však môžu byť využité len v prípade likvidného sekundárneho kapitálového trhu pre cenné papiere vydané dlžníkom. V našich podmienkach – málo rozvinutého kapitálového trhu, veľkého počtu súkromných spoločností a podnikov, ktoré nemajú verejne obchodované cenné papiere – strácajú trhové metódy na význame a do popredia vystupujú práve modely založené na informáciách z účtovných výkazov. V praxi bánk majú tieto modely nenahraditeľné miesto. Banka totiž jednoducho musí vyvinúť a aplikovať určitý typ hodnotiaceho modelu pri skúmaní úverovej spôsobilosti klienta (ak nechce využívať externé ratingy ratingových agentúr). Predikčné modely založené na účtovných informáciách sa potom stávajú nástrojom hodnotenia úverovej spôsobilosti a odhadu pravdepodobnosti zlyhania dlžníka – podniku.

Vzhľadom na odvetvové špecifiká je vhodné konštruovať, v prípade zistenia rozdielnych typických hodnôt ukazovateľov, individuálne modely pre každé odvetvie zvlášť. Častým problémom však býva nedostatok vstupných údajov pre konštrukciu modelov v rámci každého jednotlivého odvetvia. Konštruovaním špecifických modelov pomocou finančných ukazovateľov pre každé odvetvie sa tiež môže stratiť informácia o inherentom riziku odvetvia (napr. vysoká zadlženosť podnikov v odvetví). Vyhnúť sa tomuto problému možno hodnotením niektorých odvetví súhrnne s tým, že sa finálne zohľadní ich relatívne riziko (napr. ratingová funkcia sa upraví pomocou koeficientov).

2.2 Metódy využívané pri vývoji ratingového modelu

Metódy spracovania údajov používané pri tvorbe modelov na hodnotenie úverovej spôsobilosti majú významný vplyv na kvalitu ratingového modelu. Z tohto dôvodu je potrebné venovať pozornosť aj výberu vhodnej metódy. Používanie a konštruovanie modelov v súčasnej dobe predpokladá znalosti štatistických a ekonometrických techník. V zásade sa však používané metódy členia na:¹⁶

- heuristické (napr. ratingový dotazník, expertné systémy),
- štatistické (napr. diskriminačná analýza, regresné modely, neurónové siete),
- kauzálne (napr. option pricing model),
- hybridné.

¹⁶ Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004. str. 32.

Heuristické modely sa zakladajú na odhade budúcej úverovej spôsobilosti žiadateľa na základe skúseností z úverovej praxe. Zatiaľ čo heuristické modely sa spoliehajú na subjektívne skúsenosti expertov, štatistické modely sa snažia overiť stanovené hypotézy s použitím štatistických metód na základe reálnej databázy údajov. Kauzálné modely aplikujú priamo poznatky z teórie, keď stanovené hypotézy nie sú predmetom štatistického testovania.

Vhodnosť jednotlivých metód je spojená predovšetkým s požiadavkami na údaje v jednotlivých segmentoch. Čo sa týka rozlišovacej schopnosti a kalibrácie modelu (pridelovanie pravdepodobnosti zlyhania výsledným hodnotám ratingu), vykazujú štatistické metódy pri zostavovaní ratingových modelov lepšie výsledky v porovnaní s heuristickými metódami. Platí to predovšetkým pre tie segmenty, pre ktoré je možné zozbierať dostatočný súbor údajov na štatistické spracovanie (najmä v segmente podnikov a retailu – mass market banking). Štatistické modely sú preferované v prípade týchto segmentov vždy vtedy, keď je dostupný dostatočný súbor údajov. Výhodou štatistických metód je aj ich objektívnosť. V bankovej praxi sa teda pri zostavovaní ratingových modelov štatistické metódy využívajú veľmi často. Vychádzajú z exaktného vyhodnotenia relevantných údajov o klientovi na základe matematicko-štatistických metód s cieľom odstrániť z hodnotenia subjektívnosť a urobiť úverový proces objektívnejším, jednoduchším a aj lacnejším. Na druhej strane nevýhodou je náročnosť na množstvo vstupných údajov, ktoré je často problém získať, ako aj možné obmedzenia pri spracovaní kvalitatívnych údajov. Štatistické modely teda v praxi nie je možné použiť vo všetkých segmentoch. Napr. údaje o zlyhaní štátov a vlád, finančných spoločností alebo o špecializovanom financovaní nie sú spravidla dostupné v množstve potrebnom na vývoj modelu pomocou štatistických metód.

Heuristické modely môžu byť v zásade použité vo všetkých ratingových segmentoch. Pomáhajú zahrnúť aj názory expertov na dôležité informácie o konkrétnom žiadateľovi, ako aj niektoré kvalitatívne charakteristiky, ktoré nie je možné štatisticky spracovať, čím sa stávajú širšie akceptovanými používateľmi.

Výber vhodnej metódy, ako aj jej správne použitie, je dôležitou súčasťou vývoja ratingového modelu. Aby bola zabezpečená prijateľnosť modelu používateľmi, je nevyhnutné zahrnúť skúsenosti expertov v ohodnocovaní kreditného rizika aj v procese vývoja modelu štatistickými metódami. V praxi sa teda modely nepoužívajú izolovane a ich kombináciou vznikajú hybridné formy. Hybridné formy teda predstavujú určitú formu kombinácie štandardných metód.

- Horizontálne prepojenie modelov – Príkladom horizontálneho spojenia modelov môže byť situácia, keď sú kvantitatívne údaje spracované štatistickými metódami

a kvalitatívne informácie sú ohodnotené s použitím heuristických metód. Následne sa tieto izolované hodnotenia spoja do celkového vyhodnotenia úverovej spôsobilosti.

- Vertikálne prepojenie modelov s použitím dodatočných zásahov (overriding resp. overruling) – Tento prístup najprv ohodnotí kvantitatívne aj kvalitatívne charakteristiky úverovej spôsobilosti naraz s použitím štatistických modelov. Výsledkom tohto hodnotenia je navrhnutá klasifikácia, ktorá môže byť modifikovaná zásahom úverového analytika formou zohľadnenia overrides. Dôležité je pritom definovať prípady a rozsah, v ktorých sa overrides budú aplikovať, pričom indikátory, ktoré boli použité v štatistickom modeli, sa v rámci overrides nepoužívajú. Expert vstupuje týmto spôsobom do hodnotenia len individuálne a skôr ojedinele. Zohľadňuje pritom vedomosti, ktoré nie sú v modeli pokryté.

V tejto časti sme predstavili len hrubé členenie metód bez nároku na ich bližší popis. Nemohli sme ich však opomenúť z dôvodu významného vplyvu výberu konkrétnej metódy na postup vývoja ratingového modelu. Pre účely dizertačnej práce sa bližšie venujeme metódam, ktoré sa štandardne používajú pri spracovaní kvantitatívnych indikátorov pri konštrukcii ratingového modelu na hodnotenie úverovej spôsobilosti podnikov – **štatistickým metódam**.

Základom každej štatistickej analýzy je základný rozbor súboru pomocou základných opisných charakteristík (v našom prípade predovšetkým kvantilov). Pri hodnotení diskriminačnej schopnosti jednotlivých ukazovateľov možno použiť viaceré metódy. Z ponuky využiteľných metód sme vybrali dve neparametrické metódy, nevyžadujúce normálne rozdelenie¹⁷ súboru údajov, pomocou ktorých je možné identifikovať ukazovatele s dobrou rozlišovacou schopnosťou – Mediánový test a Wilcoxonov test súčtu poradií. Ukazovatele s dobrou rozlišovacou schopnosťou môžu slúžiť ako vstupné údaje do samotnej logistickej regresie s výstupom v podobe funkcie s niekoľkými ukazovateľmi, ktorých kombinácia prináša najlepšiu predikčnú schopnosť modelu. Tento podlieha ešte hodnoteniu významnosti a kvality.

¹⁷ Normálne rozdelenie je jedným z rozdelení pravdepodobnosti náhodnej premennej. Normálne rozdelenie s parametrami μ a σ^2 má náhodná premenná, ak jej hustota pravdepodobnosti má vyjadrenie $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$. Hustota normálneho rozdelenia je symetrická okolo strednej hodnoty μ a má zvonovitý tvar.

2.2.1 Opisné charakteristiky

Opisné charakteristiky sa využívajú na vystihnutie podstatných vlastností štatistického súboru niekoľkými číslami. Medzi základné miery úrovne hodnôt súboru, s ktorými budeme v dizertačnej práci pracovať, patria kvantily.

Kvantily sú také číselné hodnoty, ktoré rozdeľujú rad vzostupne usporiadaných hodnôt štatistického znaku $x_1, x_2, \dots, x_n$ na niekoľko rovnako početných častí. **Medián** (prostredná hodnota znaku) je taká hodnota, ktorá súbor hodnôt znaku $x_1, x_2, \dots, x_n$, usporiadaný vzostupne podľa veľkosti, rozdelí na dve rovnako početné časti. Potom platí, že najmenej 50 % hodnôt je menších alebo rovných a najmenej 50 % hodnôt je väčších alebo rovných mediánu. Ak má súbor párny počet prvkov, zvyčajne sa za medián označí aritmetický priemer hodnôt na miestach $n/2$ a $n/2+1$. Okrem mediánu sa často používajú kvartily, ktoré rozdelia súbor na 4 rovnako početné časti, decily na 10 častí a percentily na 100 častí. Výhodou mediánu ako štatistického ukazovateľa v porovnaní s priemerom je fakt, že nie je ovplyvnený extrémnymi hodnotami.

2.2.2 Testovanie štatistických hypotéz

Metódy využívané pri konštrukcii modelu vyžadujú znalosti z oblasti testovania štatistických hypotéz, ktorého princípy sú všeobecne platné pre všetky typy testovaných problémov. Postup testovania štatistických hypotéz je preto vhodné uviesť hneď úvodom. Časť je spracovaná zväčša podľa publikácie Štatistika pre ekonómov a internetového zdroja.¹⁸

Štatistická hypotéza je každý číselný predpoklad o neznámej hodnote parametra základného súboru, alebo o type rozdelenia pravdepodobnosti v základnom súbore. Iba na základe výskumu celého základného súboru by bolo možné s úplnou istotou rozhodnúť o správnosti alebo nesprávnosti hypotézy. Toto je však neuskutočniteľné a preto sa výskumu podrobuje iba časť základného súboru – výberový súbor (vzorka). Testovanie hypotéz predstavuje overenie platnosti štatistických hypotéz pomocou údajov zistených vo výberovom súbore.¹⁹

¹⁸ Pacáková, V. a kol.: Štatistika pre ekonómov. Bratislava: IURA Edition, 2003.; <http://rimarcik.com/navigador/hypotezy.html>, 21.5.2009

¹⁹ Štatistický súbor je množina štatistických jednotiek, ktoré majú požadované spoločné (identické) vlastnosti. Štatistický súbor vytvorený zo všetkých štatistických jednotiek, ktoré doň patria v zmysle požadovaných spoločných vlastností, nazývame základný súbor alebo populácia. Výberový súbor (vzorku) tvoria vybrané štatistické jednotky, ktoré predstavujú reprezentatívnu podmnožinu základného súboru.
Pacáková, V. a kol.: Štatistika pre ekonómov. Bratislava: IURA Edition, 2003. str. 13 – 14.

Postup testovania hypotéz:

1. formulácia nulovej a alternatívnej hypotézy
2. stanovenie hladiny významnosti α
3. výpočet testovacej štatistiky, kritických hodnôt a p-hodnoty
4. rozhodnutie o zamietnutí resp. prijatí nulovej hypotézy na hladine významnosti α

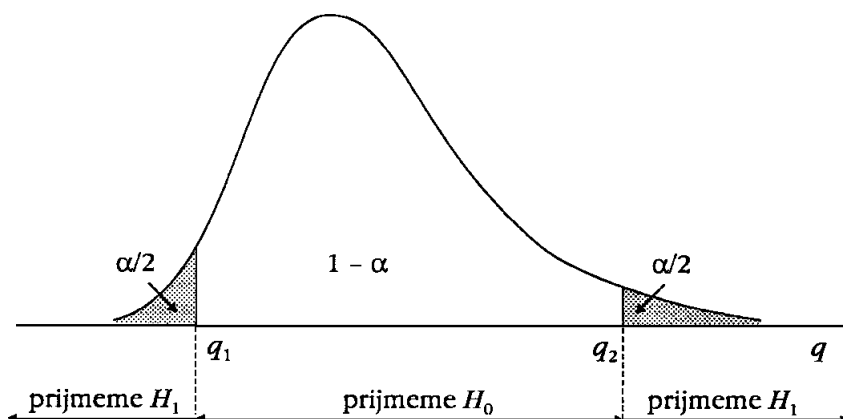
Jednoduchou nulovou hypotézou nazývame predpoklad o zhode parametra základného súboru so známou konštantou (resp. zhode rozdelenia pravdepodobnosti). O testovanom parametri máme k dispozícii bodový odhad a predpokladanú hodnotu. Medzi nimi je pritom takmer vždy nenulová odchýlka, spôsobená buď náhodnosťou výberu, alebo neplatnosťou predpokladu. Pri testovaní hypotézy H_0 je potrebné rozhodnúť, či odchýlku možno pripísať len náhodnosti výberu a hypotézu H_0 budeme považovať za správnu, alebo odchýlku treba prisúdiť neplatnosti predpokladu o zhode parametra s predpokladanou hodnotou a nulovú hypotézu zamietnuť. Ak je odchýlka veľká, je málo pravdepodobné, že ju spôsobila len náhodnosť výberu a rozumnejší sa zdá byť predpoklad, že skutočná hodnota parametra sa líši od predpokladanej, čiže zamietame hypotézu H_0 a prijímame alternatívnu hypotézu H_1 . Potrebné je však určiť hranicu, po ktorú možno považovať odchýlku za takú malú, že prijmem hypotézu H_0 . Väčšinou chceme dokázať pravdivosť alternatívnej hypotézy, ktorá sa dokazuje vždy iba nepriamo a to tak, že ukážeme, že nulová hypotéza je nepravdepodobná.

Odchýlka je náhodnou premennou a jej rozdelenie pravdepodobnosti nepoznáme. Zo vzorky je však možné vypočítať **testovaciu štatistiku**, ktorá je funkciou parametra. Testovacia štatistika má známe teoretické rozdelenie pravdepodobnosti (F, chi-kvadrát, t). Ak dostaneme hodnotu, ktorá je v prípade platnosti nulovej hypotézy málo pravdepodobná, hypotézu H_0 zamietame. Interval možných hodnôt testovacieho kritéria treba rozdeliť na dve skupiny: veľmi pravdepodobné hodnoty – oblasť prijatia H_0 a veľmi málo pravdepodobné hodnoty – oblasť zamietnutia H_0 .

Zvolíme hladinu významnosti α (zvyčajne $\alpha = 0,01$ alebo $\alpha = 0,05$), ktorá predstavuje pravdepodobnosť tých hodnôt testovacieho kritéria, ktoré sú v prípade platnosti H_0 veľmi málo pravdepodobné a pre ktoré prijmem alternatívnu hypotézu. Ak by platila H_0 , tak pravdepodobnosť dosiahnutia konkrétnej hodnoty testovacej štatistiky je α . Hranice oblasti prijatia hypotézy H_0 stanovujú kritické hodnoty q_1 a q_2 , ktoré sa určia na základe distribučnej funkcie náhodnej premennej. V intervale $(q_1; q_2)$ je H_0 prijatá a zamietnutá v intervaloch $(-\infty, q_1 > U < q_2; +\infty)$.

Obrázok č. 2.1

Princíp testovania nulovej hypotézy oproti dvojstrannej alternatíve na hladine významnosti α



Zdroj: Pacáková, V. a kol.: Štatistika pre ekonómov. Bratislava: IURA Edition, 2003. str. 151.

Rozhodnutie o prijatí hypotézy H_0 resp. H_1 môže byť aj nesprávne, nakoľko hodnota testovacieho kritéria je ovplyvnená náhodnosťou výberu. Pri testovaní hypotéz môžu nastať nasledovné štyri situácie:

Tabuľka č. 2.1

Chyby pri testovaní hypotéz

Skutočnosť \ Rozhodnutie	Rozhodnutie	
	prijmeme H_0	prijmeme H_1
platí H_0	správne rozhodnutie ($p = 1 - \alpha$)	chyba I. druhu ($p = \alpha$)
platí H_1	chyba II. druhu ($p = \beta$)	správne rozhodnutie ($p = 1 - \beta$)

p = pravdepodobnosť nastania danej situácie

α = hladina významnosti (significance level)

$1 - \alpha$ = spoľahlivosť (confidence level)

$1 - \beta$ = sila testu (power)

Chyba I. druhu spočíva v nesprávnom rozhodnutí, keď zamietneme H_0 , ktorá je v skutočnosti správna. Pri vyššej hodnote α sa pravdepodobnosť chyby I. druhu zvyšuje.

Chyba II. druhu vzniká pri prijatí H_0 , ktorá je v skutočnosti nepravdivá a platí H_1 . Riziko chyby II. druhu udáva pravdepodobnosť β .

Pravdepodobnosť $1 - \beta$ prijatia alternatívnej hypotézy, ak je táto skutočne platná, sa nazýva sila testu.

Pravdepodobnosť $1 - \alpha$ prijatia nulovej hypotézy, ak táto skutočne platí, vyjadruje spoľahlivosť.

Nie je možné vyhnúť sa obom typom chýb, keďže so zmenšovaním pravdepodobnosti α rastie pravdepodobnosť β . Snažíme sa vyhnúť najmä chybe I. druhu a v triede testov, kde je pravdepodobnosť α blízka nule, hľadáme také testovacie kritérium, pre ktoré je sila testu ($1 - \beta$) maximálna.

V praxi sa veľmi často hladina významnosti nestanovuje vopred, ale určuje sa **p-hodnota (p-value)**, ktorá predstavuje pravdepodobnosť, že testovacia štatistika za predpokladu pravdivosti nulovej hypotézy dosiahne minimálne takú hodnotu ako je skutočne získaná hodnota. P-hodnota je pravdepodobnosť, že vzťah zistený z údajov vzorky je iba náhoda a ak by sme vybrali ďalšiu náhodnú vzorku, nemuseli by sme nájsť žiadny vzťah. Predstavuje najnižšiu hodnotu hladiny významnosti, ktorá vedie k zamietnutiu nulovej hypotézy. P-hodnota je odhadovaná pravdepodobnosť zamietnutia pravdivej nulovej hypotézy. Čím menšia je P, tým viac sme presvedčení, že nulová hypotéza nie je pravdivá a mala by byť zamietnutá. Spravidla sa uvádza $P < 0,05$ ako štatisticky významný a $P < 0,01$ ako štatisticky vysoko významný vzťah.

Ak P-hodnota $< \alpha$, nulová hypotéza sa voči príslušnej alternatívnej hypotéze zamietne. Znamená to, že rozdiel nameraný vo vzorke je príliš veľký na to, aby bol iba náhodný. Medzi premennými teda existuje vzťah. Ak P-hodnota $\geq \alpha$, nulovú hypotézu nemožno zamietnuť. Znamená to, že rozdiel nameraný vo vzorke môže byť iba náhodný.

2.2.3 Testovanie zhody stredných hodnôt

Wilcoxonov test súčtu poradí²⁰ predstavuje neparametrickú alternatívu t-testu na porovnanie stredných hodnôt resp. priemerov poradí dvoch nezávislých súborov. Výpočet používa Wilcoxonove skóre, ktoré je založené na súčte poradí individuálnych pozorovaní. Test analyzuje, či je rozdiel priemerov poradí dvoch skupín štatisticky významný. Štatistický

²⁰ Na podobnom princípe pracuje Mann-Whitneyho U test.

program SAS Enterprise Guide umožňuje testovať hypotézu, či medzi priemermi poradí dvoch súborov nie je rozdiel oproti alternatívnej hypotéze, že medzi nimi existuje rozdiel.

Zo vstupných údajov dvoch súborov spravíme jeden rad a hodnoty usporiadame zostupne (alebo vzostupne). Takto zoradeným hodnotám sa priradí poradové číslo, pričom platí, ak sa v rade vyskytujú rovnaké hodnoty, priradíme im priemerné poradové číslo určené na základe poradí týchto rovnakých hodnôt. Následne sčítame hodnoty poradia hodnôt v jednej a druhej skupine samostatne, čím dostaneme dva súčty, ktorých diferenciu je východiskom pre zistenie významnosti rozdielu hodnôt dvoch súborov. Ak by boli obidva súbory rovnocenné a nebol by medzi nimi rozdiel, hodnoty v týchto dvoch súboroch by boli rozložené náhodne. V prípade, že medzi súbormi je významný rozdiel, budú sa hodnoty jedného súboru zhľukovať na jednej strane rady a hodnoty druhého súboru na druhej strane.

Ako testovacia štatistika sa využíva súčet hodnôt poradia menšieho súboru. Pre veľké vzorky má štatistika normálne rozdelenie a testovacie kritérium sa vypočíta podľa vzorca:

$$z = \frac{S_1 - \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

n_1 – počet prípadov v menej početnom súbore

n_2 – počet prípadov vo viac početnom súbore

S_1 – suma hodnôt poradia menej početného súboru

$\frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}$ – očakávaná hodnota sumy poradia menšieho súboru za predpokladu platnosti nulovej hypotézy

Mediánový test je založený na mediánovom skóre, ktoré je rovné 1 pre prípady (konkrétne podniky) s hodnotami väčšími ako medián celkovej databázy a 0 v opačnom prípade. Pre každú z dvoch skupín prípadov (dobré podniky a zlé podniky) sa následne spočítajú hodnoty skóre. Ak by boli mediány hodnôt v jednotlivých skupinách rovnaké, tak by sa rovnali mediánu celkovej skupiny a polovica hodnôt prípadov v každej skupine by ležala pod mediánom a druhá polovica nad mediánom. S ohľadom na uvedené sa stanovia aj hodnoty skóre v prípade platnosti nulovej hypotézy (mediány v jednotlivých skupinách sú rovnaké). Na testovanie hypotézy o rovnosti mediánov možno použiť χ^2 – štatistiku. Nízke

hodnoty χ^2 – štatistiky potvrdzujú správnosť nulovej hypotézy. Na výpočet štatistiky sa využívajú hodnoty z kontingenčnej tabuľky.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

χ^2 = testovacia štatistika, ktorá má χ^2 rozdelenie

E_i = očakávané početnosti = riadková početnosť × stĺpcová početnosť / celkový počet

O_i = pozorované početnosti

Tabuľka č. 2.2

Príklad kontingenčnej tabuľky pre konkrétny ukazovateľ

	Počet problémových podnikov	Počet bezproblémových podnikov	Spolu
Počet pozorovaní s hodnotou menšou ako medián	62	151	213
Počet pozorovaní s hodnotou väčšou ako medián	31	182	213
Spolu	93	333	426

2.2.4 Metóda logistickej regresie

Začiatky vývoja predikčných modelov na rozlišovanie problémových a bezproblémových podnikov sa spájajú s diskriminačnou analýzou, ktorej podstatou je skúmanie závislosti jednej závisle premennej od niekoľkých nezávislých premenných a hľadanie pravidla na zaradenie podniku do skupiny problémových a bezproblémových podnikov. Výstupom je vážená kombinácia indikátorov v podobe funkcie. Diskriminačná analýza sa prvý krát objavila v roku 1936 v prácach Fishera.

Podobne ako diskriminačná analýza aj regresné modely skúmajú závislosť závisle premennej od nezávisle premenných. Pri hodnotení úverovej spôsobilosti to znamená, že model má na základe kritérií úverovej spôsobilosti (nezávislých premenných) určiť, či žiadateľ o úver bude zaradený medzi bezproblémové alebo problémové podniky (binárna

závislá premenná). V bankovej praxi sa na tento účel používa logistická regresia, ktorá má v porovnaní s diskriminačnou analýzou niekoľko výhod.

Logistická regresia²¹ sa používa na modelovanie jednostrannej závislosti medzi premennými, keď závislá premenná nie je spojitá, ale je diskrétna, resp. kategoriálna²². Nezávislé premenné pritom môžu byť spojité, diskkrétne alebo kategoriálne.²³ V prípade modelovania odhadu pravdepodobnosti výskytu obmeny závisle premennej v závislosti od obmien viacerých nezávisle premenných ide o viacnásobnú logistickú regresiu. Výsledný model možno využiť na predikciu závisle premennej, keďže výstupom je odhad pravdepodobnosti a vysvetlenie závislosti medzi premennými.

Využitie logistickej regresie pri vývoji ratingového modelu je spojené s viacerými výhodami. Metóda nevyžaduje normálne rozdelenie hodnôt vstupných premenných, čo umožňuje zahrnúť do modelu aj ukazovatele, ktoré by pri parametrickej diskriminačnej analýze nebolo možné analyzovať. Pred uskutočnením analýzy nie je potrebné testovať významnosť a koreláciu jednotlivých premenných, nakoľko táto selekcia je súčasťou postupu logistickej regresie. Výstup logistickej regresie môže byť priamo interpretovaný ako pravdepodobnosť zlyhania, čím sa zjednodušuje finálna fáza vývoja (priradenie pravdepodobností ratingovým stupňom).

Rozlišujeme niekoľko možností výberu nezávislých premenných, ktoré poskytuje aj SAS Enterprise Guide. Štandardne existujú tieto **typy postupov**:

- Full model – Najjednoduchšia metóda zaradí do modelu všetky premenné.
- Forward selection – Najprv sa odhadnú koeficienty β všetkých premenných. Následne sa vypočítajú χ^2 – štatistiky pre každý koeficient a stanoví sa najväčšia z týchto

²¹ Termín logistická regresia vznikol prekladom z anglického logistic regression.

²² Podľa spôsobu vyjadrenia variantov znakov možno štatistické znaky rozdeliť na:

- číselné (numerické, kvantitatívne), vyjadrujúce merateľné vlastnosti štatistických jednotiek číslami. Ide pritom buď o znaky diskkrétne (nespojité), alebo o znaky spojité (kontinuálne). Diskkrétne znaky nadobúdajú len celočíselné hodnoty (napr. počet osôb). Spojité znaky nadobúdajú ľubovoľné hodnoty z určitého intervalu (napr. príjem).
- slovné (kategoriálne, kvalitatívne), ktoré slovne vyjadrujú vlastnosti štatistickej jednotky (napr. miesto bydliska). Ak slovný znak nadobúda iba dve obmeny, hovoríme o alternatívnom znaku, ak má viacero variantov, potom ide o množný znak. V praxi sa často snažíme zmeniť kategoriálne znaky na numerické (napr. výborný – 1, veľmi dobrý – 2, dobrý – 3). Takýto znak nazývame ordinálny (poradový). Jeho varianty môžeme jednoznačne usporiadať od najnižšieho variantu po najvyšší. Rozdiel v poradí znamená aj rozdiel v úrovni.

Pacáková, V. a kol.: Štatistika pre ekonómov. Bratislava: IURA Edition, 2003. str. 13.

²³ V logistickom modeli možno súčasne uvažovať okrem hlavných nezávisle premenných aj kontrolné a interakčné premenné. Viď. napr.: Šidlo, R.: Kvantifikácia vplyvu rizikových faktorov v analýze prežitia. Bratislava: Dizertačná práca na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, 2003. alebo Kleinbaum, G. K. – Klein, M.: Logistic Regression, A Self-Learning Text. New York: Springer Science + Business Media, 2002.

štatistík. Ak je koeficient premennej významný, tak je premenná zaradená do modelu. Raz zaradená premenná už nie je z modelu nikdy vyradená. Proces sa opakuje, až kým už žiadny koeficient premennej nie je na zvolenej hladine štatisticky významný pre vstup do modelu.

- Backward elimination – Odhadnú sa koeficienty β všetkých premenných a ich individuálne χ^2 – štatistiky. Najmenej významná premenná, ktorej koeficient nedosahuje potrebnú hladinu významnosti, je z modelu vyradená. Ak je premenná vyradená, už nemôže byť nikdy spätne zaradená. Proces sa opakuje, až kým už žiadny koeficient premennej nie je na zvolenej hladine štatisticky nevýznamný pre vyradenie z modelu.
- Stepwise selection – Metóda používa kombináciu postupov Forward selection a Backward elimination. Premenná zaradená do modelu, môže byť z neho neskôr vyradená. Krok na princípe Forward selection môže byť nasledovaný jedným alebo niekoľkými krokmi na princípe Backward elimination.
- Alternatívne možno určiť premenné, ktoré majú do modelu vstúpiť za každých okolností. V tomto prípade sú tieto zaradené na prvých miestach a metóda pokračuje výberom ďalších premenných popísaným spôsobom.

Nasledujúca časť o logistickej regresii a podkapitola o testovaní významnosti logistického modelu sú spracované zväčša podľa publikácie Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami a dizertačnej práce Kvantifikácia vplyvu rizikových faktorov v analýze prežitia.²⁴

Pri vývoji ratingového modelu skúmame závislosť medzi skutočnosťou, či podnik bude v omeškaní alebo nie (binárna resp. dichotomická závislá premenná²⁵) a kvantitatívnymi

²⁴ Stankovičová, I. – Vojtková, M.: Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami. Bratislava: IURA Edition, 2007.; Šidlo, R.: Kvantifikácia vplyvu rizikových faktorov v analýze prežitia. Bratislava: Dizertačná práca na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, 2003.

²⁵ Typy premenných (škály merania):

- Intervalová (kardinálna) – umožňuje zoradenie objektov ale aj kvantifikáciu a porovnanie veľkosti rozdielov medzi nimi. Intervalová premenná musí vždy obsahovať jednotku merania (napr. vek v rokoch).
- Poradová (ordinálna) – umožňuje zoradiť objekty podľa toho, ktoré majú viac a ktoré majú menej kvality reprezentovanej premennou (napr. socio-ekonomický status). Na rozdiel od intervalových premenných neumožňujú povedať "O koľko viac."
- Nominálna – škála klasifikuje objekty do konečného počtu skupín, pričom určovanie poradia skupín nemá zmysel (napr. mesto).
- Binárna (dichotomická) – špecifický prípad nominálnej úrovne, kde objekt patrí vždy iba do jednej z dvoch možných kategórií (napr. áno / nie).

<http://rimarcik.com/navigator/typy.html>, 13.5.2009

a kvalitatívnymi činiteľmi (rôzne definované nezávisle premenné). Výstup je v podobe pravdepodobnosti, s akou je možné podnik zaradiť do skupiny dobrých alebo zlých podnikov (bezproblémových alebo problémových). Pre tento účel je logistická regresia najvhodnejšou štatistickou metódou.

Podmienenú pravdepodobnosť výskytu udalosti ($Y = 1$) za podmienky výskytu vektora nezávisle premenných X možno zapísať ako $p = P(Y = 1/X)$.

Y = binárna závisle premenná, ktorá nadobúda dve hodnoty: 0 (neúspech, udalosť nenastala) a 1 (úspech, udalosť nastala)

X = vektor nezávisle premenných ($X_1, X_2, \dots, X_k$)

p = pravdepodobnosť výskytu želanej udalosti (úspech, $Y = 1$), hodnoty sú z intervalu (0; 1)

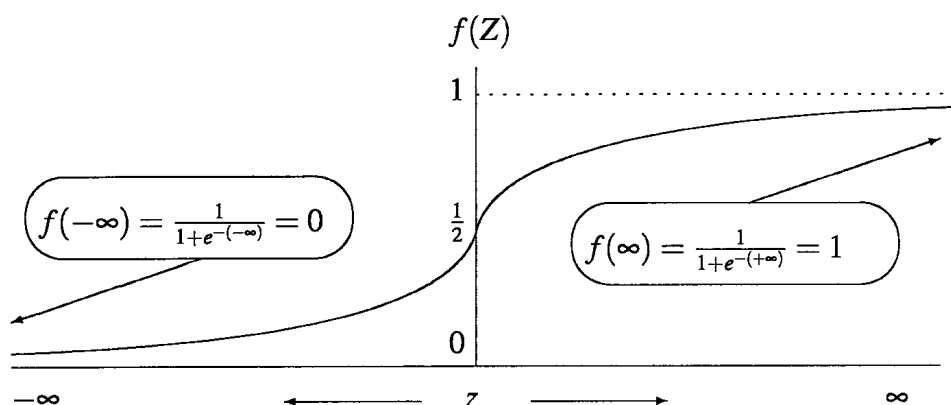
Pomer pravdepodobností p k $1 - p$ potom vyjadruje šance výskytu želanej udalosti (úspech) k výskytu neželanej udalosti (neúspech), pričom ide vždy o nezáporné hodnoty. Šance a pravdepodobnosť vyjadrujú tie isté informácie, len v inej forme.

Logistická funkcia, ktorá popisuje logistický model, má tvar:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Graf č. 2.1

Logistická funkcia



Zdroj: Šidlo, R.: Kvantifikácia vplyvu rizikových faktorov v analýze prežitia. Bratislava: Dizertačná práca na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, 2003. str. 10.

Vzťah medzi pravdepodobnosťou a vektorom vysvetľujúcich premenných má nelineárny charakter, má formu exponenciálnej funkcie a tvar logistickej krivky. Logistická krivka je predĺžená S-krivka a nadobúda hodnoty z intervalu (0; 1). S-krivka sa pri hodnotách X blízkyh $-\infty$ blíži k 0. Potom začne prudko stúpať a pre hodnoty vysvetľujúcej premennej X blízkyh ∞ sa funkčné hodnoty pravdepodobnosti blížia k 1.

$$p = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

β_0 = lokujúca konštanta lineárneho regresného modelu

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = regresný koeficient pre 1, 2, ..., k-tu vysvetľujúcu premennú

Aby bolo možné použiť regresiu, závisle premenná sa transformuje na spojitú hodnotu pomocou výpočtu logaritmu šancí (hodnoty z intervalu $(-\infty; \infty)$):

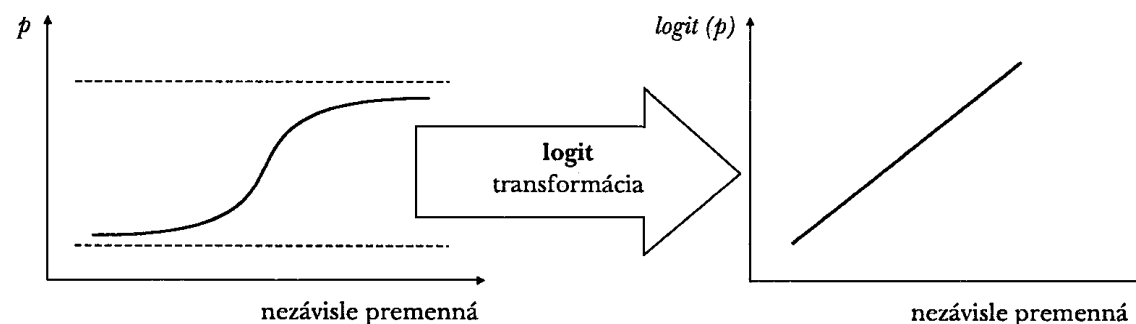
$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{P(Y = 1 / X)}{P(Y = 0 / X)}\right) = \ln\left(\frac{p}{1 - p}\right)$$

Logitovou transformáciou dostaneme z nelineárnej závislosti lineárnu, čiže vzťah medzi logaritmom šancí a vektorom vysvetľujúcich premenných má potom lineárny charakter a rovnica logistického modelu má tvar:

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1 - p}\right) = \ln[e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Obrázok č. 2.2

Logitová transformácia



Zdroj: Stankovičová, I. – Vojtková, M.: Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami. Bratislava: IURA Edition, 2007. str. 204.

Z hľadiska interpretácie modelu je potrebné poznať **pomery šancí OR (odds ratio)**. Na základe pravdepodobností výskytu želanej obmeny sa vypočíta šanca výskytu želanej obmeny v jednotlivých skupinách. Pomer šancí predstavuje pomer šance₁ (šanca na úspech) a šance₀ (šanca na neúspech). Na základe pomeru šancí možno zistiť, do akej miery závisí výskyt konkrétnej obmeny závisle premennej od konkrétnych hodnôt nezávisle premenných.

V prípade binárnej závisle premennej a len jednej vysvetľujúcej premennej X_1 pri jej jednotkovej zmene zapíšeme p podmienenú pravdepodobnosť výskytu želanej udalosti $P(Y=1/X_1)$ a logit (p):

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \ln\left(\frac{P(Y=1/X_1)}{P(Y=0/X_1)}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1$$

$$\ln(\text{OR}) = \ln\left(\frac{\text{šanca}_1}{\text{šanca}_0}\right) = \ln\left(\frac{P(Y=1/X_1=1)/P(Y=0/X_1=1)}{P(Y=1/X_1=0)/P(Y=0/X_1=0)}\right) = (\beta_0 + \beta_1) - \beta_0 = \beta_1$$

$$\text{OR} = e^{\beta_1}$$

Koeficient β_1 možno interpretovať ako zmenu v logaritme OR spojenú s jednotkovou zmenou nezávisle premennej X_1 . Hodnota pomeru šancí $\text{OR} = e^{\beta_1}$ je faktor, o ktorý sa zmení OR pri zmene nezávisle premennej X_1 o jednu mernú jednotku. Ak je β_1 kladné, potom e^{β_1} bude väčšie ako 1 a OR sa zvýši (väčšia pravdepodobnosť v skupine 1). Napr. ak $\text{OR} = 2$, šanca na úspech pre $X_1 = 1$ je oproti $X_1 = 0$ dvakrát vyššia. Ak je β_1 záporná, potom e^{β_1} bude menšie ako 1 a OR klesne (väčšia pravdepodobnosť v skupine 0).

OR pre spojitú premennú možno získať na základe dvoch známych hodnôt nezávisle premennej. Ak zmena vysvetľujúcej premennej nie je jednotková (z 0 na 1), ale všeobecne z a na b , teda o $c = b - a$:

$$\text{OR} = e^{\beta_1 \cdot c}$$

Odhad koeficientov premenných logistickej regresie v tejto dizertačnej práci bol uskutočnený s využitím štatistickej aplikácie SAS Enterprise Guide. Na odhad koeficientov premenných modelu logistickej regresie sa najčastejšie používa **metóda maximálnej**

vierohodnosti (maximum likelihood method), pretože nemá žiadne požiadavky na nezávislé premenné. Nepredpokladá lineárny vzťah medzi závisle premennou a nezávisle premennými. Metóda maximálnej vierohodnosti maximalizuje vierohodnostnú funkciu L (resp. jej upravený logaritmus $-2\log L$) výberových údajov vzhľadom na neznáme parametre modelu.

2.2.5 Testovanie významnosti logistického modelu

Vyvinutý model je potrebné testovať z hľadiska jeho významnosti (vhodnosti) ako celok. Testovaniu sa musia podrobiť aj jednotlivé koeficienty premenných tohto modelu. Štatistické závery vychádzajú predovšetkým z testovania hypotéz a intervalových odhadov. Na testovanie hypotéz možno použiť test vierohodnostným pomerom (metóda maximálnej vierohodnosti) alebo Waldov test. Pre veľké súbory dávajú oba testy približne rovnaké výsledky. Pri menších vzorkách, keď sa výsledky môžu odlišovať, sa uprednostňuje test vierohodnostným pomerom.

Štatistickú významnosť modelu a koeficientov jeho premenných testujeme pomocou overenia nulovej resp. alternatívnej hypotézy, pričom požadujeme zamietnutie nulovej hypotézy.

Nulová a alternatívna hypotéza pre testovanie významnosti modelu ako celku:

H_0 : model ako celok nie je významný, t. j. má všetky koeficienty premenných $\beta_i = 0$

H_1 : model ako celok je významný, t. j. nemá všetky koeficienty premenných $\beta_i = 0$

Nulová a alternatívna hypotéza pre testovanie významnosti jednotlivých koeficientov premenných:

H_0 : premenná nie je významná, t. j. má koeficient $\beta_i = 0$

H_1 : premenná je významná, t. j. nemá koeficient $\beta_i = 0$

Test vierohodnostným pomerom

Na testovanie významnosti modelu sa používa štatistika L (Likelihood), ktorá vyjadruje hodnotu maximalizovanej funkcie vierohodnosti pre model, resp. jej transformácia

na $-2\log L$ (**log vierohodnostná štatistika**). Požadujeme, čo najväčšie L , a čo najmenšie $-2\log L$. Čím je hodnota L vyššia, tým je model kvalitnejší a lepšie odhaduje danú vzorku.

$$-2\log L = -2 \sum_{i=1}^n \log(\hat{p}_i)$$

Rozdiel medzi log vierohodnostnými štatistikami dvoch modelov sa nazýva vierohodnostný pomer (likelihood ratio test) resp. **LR štatistika** (likelihood ratio). LR štatistika porovnáva dva modely, z ktorých jeden je podmnožinou druhého. Transformovaná LR štatistika sa využíva na testovanie skutočnosti, či pridanie ďalšej premennej do modelu zlepšuje vysvetlenie závisle premennej. Nulovou hypotézou je, že koeficienty premenných pridaných do úplného modelu sú rovné nule ($H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$). Alternatívnou hypotézou bude, že niektoré koeficienty premenných sú rôzne od nuly. Počet stupňov voľnosti sa rovná počtu premenných úplného modelu, ktoré musia byť rovné nule, aby sme získali redukovaný model (model, ktorý je podmnožinou druhého). Pri porovnávaní dvoch modelov sa postupuje výpočtom štatistiky $LR = L_0 / L_1$ a jej logaritmickou transformáciou (hodnoty z intervalu $(0; \infty)$):

$$-2\log(LR) = -2\log\left(\frac{L_0}{L_1}\right) = -2\log L_0 - (-2\log L_1)$$

Model s viacerými premennými nazvime úplný model a model obsahujúci menej premenných redukovaný model. Ak doplnená premenná v úplnom modeli prispieva do modelu, potom hodnota L_1 by mala byť oproti L_0 oveľa vyššia. Potom pomer L_0 / L_1 bude veľmi malý, blízky k nule a jeho logaritmus sa bude blížiť k mínus nekonečnu. Štatistika LR bude potom pre významnú pridanú premennú veľmi veľké kladné číslo.

$$\ln\left(\frac{L_0}{L_1}\right) \approx \ln(0) = -\infty$$

$$-2\log\left(\frac{L_0}{L_1}\right) \approx \infty$$

Ak sú obe hodnoty L_0 a L_1 približne rovnaké. Pomer L_0 / L_1 sa bude blížiť k jednotke a jeho logaritmus sa bude blížiť k nule. Štatistika LR pre nevýznamnú pridanú premennú sa potom bude blížiť k nule.

$$-2\log\left(\frac{L_0}{L_1}\right) \approx -2\log(1) = 0$$

Čím je hodnota transformovanej LR štatistiky vyššia, tým existuje viac dôkazov, že testovaný úplný model so štatistikou L_1 lepšie vystihuje dáta ako redukovaný model so štatistikou L_0 . Štatistika LR teda nadobúda hodnoty z intervalu 0 (pre štatisticky nevýznamné premenné) až $+\infty$ (pre štatisticky významné premenné). Má chí-kvadrát rozdelenie²⁶ s počtom stupňov voľnosti rovnajúcim sa rozdielu medzi počtom premenných dvoch testovaných modelov.

Waldov test

Waldova testovacia štatistika vychádza z podielu maximálne vierohodných odhadov parametrov a ich štandardných chýb.²⁷ Pre veľkú vzorku má približne normálne rozdelenie.

$$z_{Wald} = \frac{\hat{\beta}}{s_{\hat{\beta}}}$$

Waldova štatistika je druhou mocninou Z štatistiky a má približne chí-kvadrát rozdelenie s jedným stupňom voľnosti. Waldov test sa zvyčajne používa na testovanie modelov, keď úplný model má počet premenných vyšší o jeden v porovnaní s redukovaným.²⁸

$$Wald = \left(\frac{\hat{\beta}}{s_{\hat{\beta}}}\right)^2$$

²⁶ Jedným z rozdelení pravdepodobnosti, ktoré môže nadobúdať testovacia štatistika je chí-kvadrát rozdelenie. Ide o rozdelenie náhodnej premennej χ^2 , ktorú definuje vzťah: $\chi^2 = X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_v^2$. Tvar hustoty χ^2 – rozdelenia $f_v(\chi^2)$ závisí od parametra v , ktorý znamená počet nezávislých premenných vo vzťahu. Voláme ho počet stupňov voľnosti. χ^2 – rozdelenie je vždy pozitívne (pravostranné) a zošikmené, pričom zošikmenie sa znižuje s rastúcim parametrom v .

²⁷ Štandardná chyba (Standard error) predstavuje pomer štandardnej odchýlky ku druhej odmocnine veľkosti vzorky ($SE = s / \sqrt{n}$).

²⁸ Test možno použiť aj na porovnanie modelov, ktoré sa odlišujú vo viac ako jednom parametri, čo však vyžaduje riešenie matíc, ktoré teoreticky neuvádzame.

Namiesto bodových odhadov dávame v praxi niekedy prednosť menej presnému odhadu koeficientov premenných základného súboru na základe intervalu, do ktorého koeficient patrí, s pravdepodobnosťou blízkou 1 (100 %). Túto pravdepodobnosť nazývame spoľahlivosť odhadu a označujeme $1 - \alpha$, kde α je riziko odhadu. Spravidla používame pravdepodobnosť $1 - \alpha = 0,95$ alebo $1 - \alpha = 0,99$. Významnosť jednotlivých koeficientov v modeli môžeme posudzovať na základe Waldových intervalov spoľahlivosti. V prípade dvojstranného intervalu spoľahlivosti parametra základného súboru hľadáme dolnú a hornú hranicu.

Waldov 100(1 - α) % interval spoľahlivosti pre parameter β :

$$\hat{\beta} - z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot s_{\beta} < \beta < \hat{\beta} + z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot s_{\beta}$$

$\hat{\beta}$ = odhad parametru β

$z_{(1-\frac{\alpha}{2})}$ = príslušný kvantil normálneho rozdelenia

s_{β} = štandardná chyba odhadu parametru

So spoľahlivosťou 100(1 - α) % vieme, že hodnota parametra β sa pohybuje v hraniciach intervalu. Ak príslušný interval obsahuje číslo 0, koeficient premennej nie je významný na zvolenej hladine významnosti.

Väčšinou je však zaujímavý intervalový odhad OR, obsahujúceho jeden alebo viac premenných. V prípade jednej premennej, ktorá je dichotomická, potom OR upravené pre ostatné premenné je e^{β} .

Waldov 100(1 - α) % interval spoľahlivosti pre OR:

$$e^{\hat{\beta} - z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot s_{\beta}} < OR < e^{\hat{\beta} + z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot s_{\beta}}$$

S pravdepodobnosťou 100(1 - α) % je hodnota OR zo stanoveného intervalu. Odhad OR je štatisticky významný so spoľahlivosťou $1 - \alpha$, ak sa v intervale nenachádza číslo 1. Ak je OR rovný 1, tak sú šance na úspech verzus neúspech rovnaké pri rôznych hodnotách

vysvetľujúcej premennej. Jednotková zmena premennej nevyvolá zmenu podmienenej pravdepodobnosti, a preto je nevýznamná.

2.2.6 Testovanie kvality logistického modelu

Na hodnotenie kvality logistického modelu (goodness-of-fit) sa využívajú štatistiky, ktoré merajú rozdiel medzi skutočnými hodnotami závisle premennej a modelom stanovenými pravdepodobnosťami. Štatistiky vychádzajú z párovania skutočných hodnôt modelovanej premennej a hodnôt predikovaných logistickým modelom. Model je správny, ak medzi skutočnými hodnotami závisle premennej a modelom predikovanými hodnotami je malý rozdiel a zároveň je tento rozdiel nesystematický a relatívne malý pre každý jednotlivý prípad. Predstavené metódy hodnotenia sú len výberom zo širokého spektra metód, ktoré možno uplatniť a nepredstavujú kompletný zoznam všetkých metód. Uvádzané metódy boli vybrané s ohľadom na ich časté používanie a možnosti ich výpočtu v SAS Enterprise Guide.

Časť je spracovaná zväčša podľa publikácie Applied Logistic Regression a SAS Enterprise Guide Help v rámci softwareovej aplikácie.²⁹

Hosmer – Lemeshow test

Hosmer – Lemeshow test je možné použiť len v prípade binárnej závisle premennej. Na základe odhadnutého modelu sa vypočítajú pravdepodobnosti pre všetky pozorovania, ktoré sú následne usporiadané na základe narastajúcej pravdepodobnosti.

Všetky prípady (N) sú rozdelené do 10 skupín s početnosťou N_i .

$$N_i = (0,1 \times N + 0,5)$$

Prvá skupina bude obsahovať približne desatinu všetkých prípadov s najnižšou odhadovanou pravdepodobnosťou a posledná skupina desatinu prípadov s najvyššou pravdepodobnosťou. V rámci každého intervalu je tiež určený počet prípadov so skutočným výskytom udalosti. Počet prípadov s očakávaným výskytom udalosti je určený ako súčet očakávaných pravdepodobností.

²⁹ Hosmer, D. W. – Lemeshow, S.: Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, Inc., Wiley series in probability and statistics, 2000.

Očakávané hodnoty sú porovnané so skutočnými pomocou Personovej chí-kvadrát štatistiky. Hosmer – Lemeshow štatistika sa vypočíta ako Personov chí-kvadrát štatistika z tabuľky skutočných a odhadovaných početností v každej skupine. Počet stupňov voľnosti sa rovná $(g - n)$, t. j. počtu skupín mínus dva ($n = 2$). Štatistika má približne chí-kvadrát rozdelenie pre testovanie nulovej hypotézy, že vyvinutý model je správny. Testuje sa hypotéza o kvalite modelu. Preto vysoké hodnoty χ^2_{HL} a malé p-hodnoty indikujú nekvalitný model.

$$\chi^2_{HL} = \sum_{i=1}^g \frac{(O_i - N_i \bar{\pi}_i)^2}{N_i \bar{\pi}_i (1 - \bar{\pi}_i)}$$

g = počet skupín

N_i = celkový počet prípadov v i -tej skupine

O_i = celkový počet prípadov so skutočným výskytom udalosti (zlý podnik = 1) v i -tej skupine

$\bar{\pi}_i$ = priemerná odhadovaná pravdepodobnosť výskytu udalosti (zlý podnik = 1) pre i -tú skupinu

Asociačná (klasifikačná) tabuľka

Model má byť schopný správne rozlišovať medzi dobrými a zlými klientmi. Pre účel zistenia (ne)správnosti klasifikácie klienta sa zostavuje matica, pomocou ktorej sa konfrontuje počet skutočných dobrých a zlých klientov s počtom predikovaných dobrých a zlých klientov.

Asociačná tabuľka predstavuje jednoduchú formu sumarizovania výsledkov logistického modelu pre binárnu závisle premennú. Odhadované pravdepodobnosti sa použijú na predpovedanie príslušnosti prípadu k jednej zo skupín (dobrý = 0, zlý = 1). Jednotlivé prípady sú klasifikované podľa toho, či je predpovedaná pravdepodobnosť výskytu udalosti pod alebo nad stanoveným limitom. Pri konštruovaní klasifikačnej tabuľky je teda potrebné stanoviť hraničnú pravdepodobnosť z rozpätia (0, 1), vo vzťahu ku ktorej sa budú odhadované pravdepodobnosti porovnávať (napr. 0,5). Ak odhadnutá pravdepodobnosť konkrétneho pozorovania presiahne stanovený limit pravdepodobnosti, bude zaradená do skupiny zlých podnikov (zlý = 1). V opačnom prípade sa zaradi do skupiny dobrých podnikov (dobrý = 0).

Všetky analyzované prípady potom možno zaradiť do jednej zo štyroch kategórií:

- Správne dobré – Akceptované dobré žiadosti
- Nesprávne dobré – Akceptované zlé žiadosti
- Správne zlé – Odmietnuté zlé žiadosti
- Nesprávne zlé – Odmietnuté dobré žiadosti

Tabuľka č. 2.3

Asociačná (klasifikačná) tabuľka

		Skutočné		
		Dobré = 0	Zlé = 1	Celkom
Predikované	Dobré = 0	Správne dobré	Nesprávne dobré	Predikované dobré
	Zlé = 1	Nesprávne zlé	Správne zlé	Predikované zlé
	Celkom	Skutočné dobré	Skutočné zlé	Celkom

Tabuľka č. 2.4

Príklad asociačnej (klasifikačnej) tabuľky (č. 1)

		Skutočné		
		Dobré = 0	Zlé = 1	Celkom
Predikované	Dobré = 0	345	88	433
	Zlé = 1	4	9	13
	Celkom	349	97	446

Tabuľka č. 2.5

Príklad asociačnej (klasifikačnej) tabuľky (č. 2)

Skutočné		Správne predikované		Nesprávne predikované	
Dobré = 0	Zlé = 1	Dobré = 0	Zlé = 1	Dobré = 0	Zlé = 1
349	97	345	9	88	4

Na základe zostavenej matice možno stanoviť niekoľko faktorov na meranie (ne)správneho zaradenia klientov modelom.

Accuracy (presnosť): (správne dobré a zlé) / (všetky prípady)

Error rate (chybovosť): (nesprávne dobré a zlé) / (všetky prípady)

Sensitivity (senzitivita): (správne zlé) / (všetky skutočné zlé)

Specificity (špecifickosť): (správne dobré) / (všetky skutočné dobré)

Presnosť (accuracy) vyjadruje pomer všetkých správne zaradených prípadov ku všetkým prípadom (rate of correct classification). Doplnok k pomeru správne zaradených je pomer nesprávne zaradených prípadov zo všetkých prípadov – chybovosť (error rate).

Uvedený pomer však nič nenapovedá o správnosti predikcie v rámci skupiny dobrých a zlých podnikov. Správnosť klasifikácie sa preto ďalej meria senzitivitou (sensitivity) – schopnosťou predikovať výskyt udalosti (zlé) správne a špecifickosť (specificity) – schopnosťou predikovať udalosti, ktoré nenastali (dobré) správne.

Sensitivity je podiel prípadov, v ktorých udalosť skutočne nastala (úspech) a zároveň boli predikované ako „úspech“ zo všetkých prípadov, v ktorých udalosť skutočne nastala. V našom prípade vyjadruje pomer skutočne zlých podnikov, ktoré boli predikované ako zlé (mali pravdepodobnosť zlyhania vyššiu ako stanovený limit), zo všetkých skutočne zlých podnikov. Specificity je podiel prípadov, v ktorých v skutočnosti udalosť nenastala (neúspech) a zároveň boli predikované ako „neúspech“, zo všetkých prípadov skutočne označených ako „neúspech“. Ide o pomer skutočne dobrých podnikov, ktoré boli predikované ako dobré (mali pravdepodobnosť zlyhania menšiu ako stanovený limit), zo všetkých v skutočnosti dobrých podnikov.

Ďalej sa počítajú pomery: pomer falošných úspechov (false positive rate) a pomer falošných neúspechov (false negative rate). Pomer falošných úspechov udáva, aká časť zo všetkých predikovaných „úspechov“ (správnych aj nesprávnych) boli v skutočnosti „neúspechy“. Pomer falošných neúspechov predstavuje časť z predikovaných „neúspechov“ (správnych aj nesprávnych), ktoré boli v skutočnosti „úspechy“.

Tabuľka č. 2.6

Príklad výpočtu správnosti klasifikácie

Správne zaradené	Senzitivita	Špecifickosť	Falošné úspechy	Falošné neúspechy
$(345 + 9) / 446$	$9 / 97$	$345 / 349$	$4 / (9 + 4)$	$88 / (345 + 88)$
79,4	9,3	98,9	30,8	20,3

Miery asociácie

Na hodnotenie kvality logistického modelu sa využíva skupina charakteristík, ktoré merajú asociáciu medzi predikovanými pravdepodobnosťami pre modelovanú obmenu závisle premennej a skutočnými hodnotami závisle premennej. Pričom platí, že čím vyššia je asociácia medzi týmito hodnotami, tým kvalitnejší je model pri predikcii závisle premennej.

Štatistiky merajú stupeň poradovej korelácie medzi odhadnutými pravdepodobnosťami a skutočnými pozorovanými hodnotami. Na určenie týchto štatistík je potrebné poznať počet celkových párov, zhodných párov (concordant), nezhodných párov (discordant) a ostatných párov (tied). Pár tvoria dva prípady – jeden zlý podnik (problémový) a jeden dobrý podnik (bezproblémový). Celkový počet párov sa vypočíta súčin počtu pozorovaní, v ktorých sa vyskytla udalosť a počtu pozorovaní, v ktorých sa udalosť nevyskytla (zlé x dobré podniky). Pár sa považuje za zhodný (concordant), ak má pozorovanie s vyššou skutočnou hodnotou rovnako aj vyššiu hodnotu predikovanú modelom (ak má zlý podnik vyššiu pravdepodobnosť byť zlým, ako dobrý podnik). Pár je nezhodný (discordant), ak pozorovanie s vyššou hodnotou dosiahlo menšiu hodnotu predikovanú modelom (ak zlý podnik dosiahne nižšiu pravdepodobnosť byť zlým ako dobrý podnik). Pár, ktorý nie je ani zhodný, ani opačný, patrí medzi ostatné (tied).

$$\text{Somer's } D = \frac{n_c - n_d}{t}$$

$$c = \frac{n_c + 0,5(t - n_c - n_d)}{t} = \frac{n_c + 0,5n_t}{t}$$

n_c = počet zhodných párov (concordant)

n_d = počet opačných párov (discordant)

n_t = počet ostatných párov (tied)

t = celkový počet párov

Základom kvality modelu je vysoký počet zhodných párov. Model s vyššou hodnotou štatistík Somer's D a c štatistiky³⁰ je kvalitnejší. V prípade binárnej závisle premennej

³⁰ Na tento účel sa ďalej používa Goodman-Kruskal Gamma a Kendall's Tau – a.

predstavuje hodnota c-štatistiky plochu pod ROC krivkou (Receiver Operating Characteristic). Čím väčšia je táto plocha, tým má model väčšiu predikčnú schopnosť.

ROC krivka (Receiver operating characteristic)

Sensitivity a specificity hodnotia mieru správnosti zaradenia prípadu do skupiny „úspech“ (udalosť nastala) a „neúspech“ (udalosť nenastala) len na základe jednej vybranej hraničnej hodnoty pravdepodobnosti. Graf ROC krivky znázorňuje pravdepodobnosť získania správneho výsledku (sensitivity) na osi y a nesprávneho výsledku ($1 - \text{specificity}$) na osi x pre všetky úrovne pravdepodobností. Na y-ovej osi je zobrazený percentuálny podiel správne zaradených zlých podnikov zo skutočných zlých podnikov pre všetky úrovne pravdepodobnosti. X-ová os zobrazuje 1 mínus podiel správne zaradených dobrých podnikov zo skutočných dobrých podnikov, t. j. percentuálny podiel zle zaradených dobrých podnikov. Plocha pod ROC krivkou, ktorá meria schopnosť modelu rozlišovať medzi subjektmi, dosahuje hodnoty od 0,5 do 1.

Hosmer a Lemeshow³¹ uvádzajú všeobecné pravidlo pre hodnotu plochy:

plocha pod ROC krivkou = 0,5	model nerozlišuje medzi subjektmi
$0,7 \leq \text{plocha pod ROC krivkou} < 0,8$	model má prijateľnú rozlišovaciu schopnosť
$0,8 \leq \text{plocha pod ROC krivkou} < 0,9$	model má výbornú rozlišovaciu schopnosť
plocha pod ROC krivkou $\geq 0,9$	model má výnimočne dobrú rozlišovaciu schopnosť

Ak je našim cieľom výber vhodnej hraničnej hodnoty pravdepodobnosti, možno ho stanoviť v bode, ktorý maximalizuje sensitivity aj specificity pomocou grafického zobrazenia kriviek v ich priesečníku.

Je potrebné poznamenať, že aj model, ktorý je slabo hodnotený H – L testom, môže mať podľa c-štatistiky dobrú rozlišovaciu schopnosť.

³¹ Hosmer, D. W. – Lemeshow, S.: Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, Inc., Wiley series in probability and statistics, 2000. str. 162.

CAP krivka (Cumulative accuracy profile) resp. Power curve

Alternatívou ROC krivky je CAP krivka resp. Power curve, ktorá vypovedá v podstate o tom istom ako ROC krivka, ale iným spôsobom. Na skonštruovanie krivky je potrebné pre každú vybranú úroveň pravdepodobnosti zlyhania poznať:

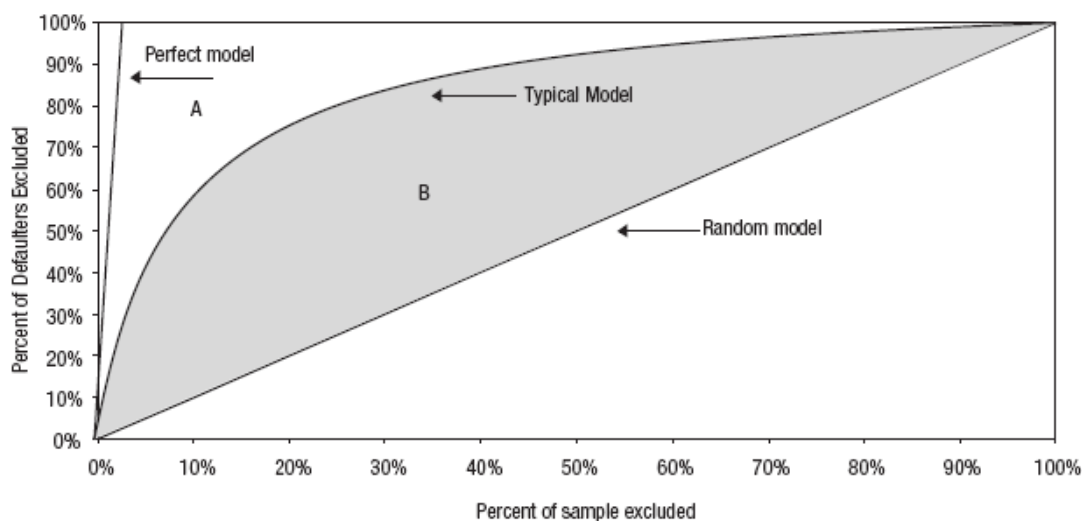
- percento všetkých prípadov, ktoré majú pravdepodobnosť zlyhania väčšiu ako je stanovená pre danú úroveň,
- percento skutočne zlyhaných prípadov, ktoré majú pravdepodobnosť zlyhania väčšiu ako je stanovená pre danú úroveň.

Na x-ovej osi je znázornené percento všetkých prípadov a na y-ovej osi percento skutočne zlyhaných prípadov pre každú jednotlivú úroveň pravdepodobnosti zlyhania. Krivku potom možno interpretovať nasledovne: y % prípadov, ktoré v skutočnosti boli zlyhané, možno nájsť v rámci x % všetkých prípadov. Napr. približne 80 % všetkých zlyhaných prípadov je obsiahnutých v 30 % prípadov s najväčšou pravdepodobnosťou zlyhania. V prípade odmietnutia 30 % žiadostí s najhoršou pravdepodobnosťou spomedzi všetkých žiadostí, sa banke podarí vyhnúť 80 % všetkých zlých podnikov.

Krivka pre náhodný model bude mať tvar diagonály smerujúcej od 0 do 100 %. Na druhej strane dokonalý model bude mať krivku stúpajúcu z 0 % zlých prípadov nahor vertikálne do 100 % zlých prípadov a následne horizontálne doprava do 100 % všetkých prípadov, čo je však v praxi nereálne.

Graf č. 2.2

Príklad Power curve



Zdroj: RiskCalcTM for private companies: Austria. Moody's K.M.V. Company, 2003. str. 19.

3. Hodnotenie úverovej spôsobilosti podniku

Súčasťou prejednávania každej žiadosti o úver v banke je hodnotenie úverovej spôsobilosti, ktorej cieľom je preskúmanie schopnosti potenciálneho dlžníka splácať poskytnutý úver a plniť svoje záväzky voči banke vyplývajúce z úveru na základe zmluvy. Úverová analýza zahŕňa identifikovanie a zhodnotenie všetkých zdrojov rizík úveru, ktoré vznikajú zo strany žiadateľa počas trvania úverového vzťahu. Úverové analýzy sa neobmedzujú len na skúmanie finančných charakteristík podniku, ale vyžadujú si širší rámec zahŕňajúci podrobnú analýzu aj nefinančných faktorov, ktoré ovplyvňujú činnosť podniku bez ohľadu na charakter jeho finančnej situácie.³² V tomto procese zohrávajú významnú úlohu formalizované nástroje úverového hodnotenia – ratingové modely. Podnik by mal poznať základné zásady, ktorými sa riadi úverový proces v banke, ako aj obsah úverovej analýzy a postup pri poskytovaní úverov. Uľahčí mu to prípravu na úverové hodnotenie a zvýši jeho šance na úspech počas jednania s bankou pri získavaní úveru.

3.1 Úloha, obsah a postup analýzy úverovej spôsobilosti podniku

Úverové obchody tvoria rozhodujúcu časť aktívnych obchodov banky. Úroky prijaté na základe poskytnutých úverov sú základným a spravidla najväčším zdrojom výnosov banky. Vzhľadom na dôležitosť úverových transakcií každá banka koncipuje úverovú stratégiu a následne aj politiku. Jednou z oblastí úverovej politiky je hodnotenie úverových prípadov. V rámci úverového procesu sa zaoberáme analýzou úverovej spôsobilosti klienta, ktorej cieľom je preskúmanie schopnosti klienta splácať poskytnutý úver a plniť záväzky voči banke.

3.1.1 Úverová politika banky

Úverová politika je súbor zásad a metód, ktoré banka a jej zamestnanci uplatňujú pri poskytovaní úverov zákazníkom. Zmyslom úverovej politiky je zabezpečiť realizovanie

³² Pripomíname, že banková prax narába aj s pojmami hard facts – tvrdé faktory a soft facts – mäkké faktory. Kvantitatívne faktory je možné stotožniť s tvrdými faktormi a kvalitatívne s mäkkými faktormi. Vo všeobecnosti kvantitatívne kritériá vyjadrujú finančnú a hospodársku situáciu klienta pomocou vybraných finančných ukazovateľov na báze účtovných výkazov. Kvalitatívne kritériá naproti tomu predstavujú skúsenosti s klientom a ďalšie nefinančné informácie o klientovi (napr. kvalita manažmentu, postavenie na trhu). Všetky tri možnosti členenia kritérií hodnotenia (kvantitatívne – tvrdé – finančné faktory a kvalitatívne – mäkké – nefinančné faktory) používame v dizertačnej práci ako synonymá.

úverových obchodov v súlade so základnými cieľmi bankového podnikania a pomôcť pracovníkom bánk v rozhodovaní o poskytnutí úveru. Pri jej koncipovaní vychádza každá banka z rešpektovania:

- zásady návratnosti úveru – zdôrazňuje mieru pravdepodobnosti podľa ktorej bude úver riadne a včas splatený a jej rešpektovaním sa banka snaží chrániť pred úverovým rizikom,
- zásady výnosnosti úveru – je vyjadrením podstaty podnikania banky (t. j. tvorby zisku) a predstavuje stanovenie ceny úveru v podobe úrokovej sadzby.

„**Úverové riziko** spočíva v tom, že klient nesplátí banke poskytnutý úver a neuhradí dohodnutý úrok, alebo aspoň tak neučiní v dohodnutej lehote a banke tým vznikne finančná strata.“³³ Zdrojom tohto rizika je neschopnosť dlžníka splatiť svoj záväzok. Úverové riziko sa skladá z dvoch zložiek³⁴:

- riziko nesplnenia záväzku druhou stranou, dané odhadom pravdepodobnosti vzniku straty,
- inherentné riziko produktu, dané odhadom straty, ktorá nastane v dôsledku nesplnenia záväzku druhou stranou.

Riziko nesplnenia záväzku druhou stranou je v banke dané odhadom pravdepodobnosti vzniku straty nesplatením záväzkov vyplývajúcich z úverov. V rámci tohto rizika musí brať banka do úvahy, okrem rizika dlžníka, ktorý nebude schopný plniť svoje záväzky, aj riziko krajiny, riziko transferu a riziko z koncentrácie. Riziko krajiny predstavuje možnosť, že z nejakého dôvodu nebudú subjekty v určitej krajine schopné plniť svoje záväzky. Riziko transferu vzniká, keď určitý štát nie je schopný plniť svoje záväzky z nedostatku devízových prostriedkov. Nedostatočná diverzifikácia úverového portfólia banky medzi odvetviami alebo regiónmi spôsobuje riziko z koncentrácie.

Úverové riziko je však potrebné posudzovať aj z hľadiska tzv. inherentného rizika produktu predstavujúceho výšku straty, ktorá vznikne nesplnením záväzku. Súčasťou tohto rizika je riziko z istiny a úrokov, ktoré predstavuje skutočnosť, že banka nebude v dobe splatnosti schopná získať späť istinu a úrok. Platobným rizikom sa rozumie, že dlžník nevyrovná svoje záväzky vôbec alebo ich vyrovná po uplynutí doby splatnosti. Strate je banka vystavená aj v prípade, keď nie je schopná obhájiť svoje nároky na zabezpečenie, resp. hodnota zabezpečenia sa znižuje.

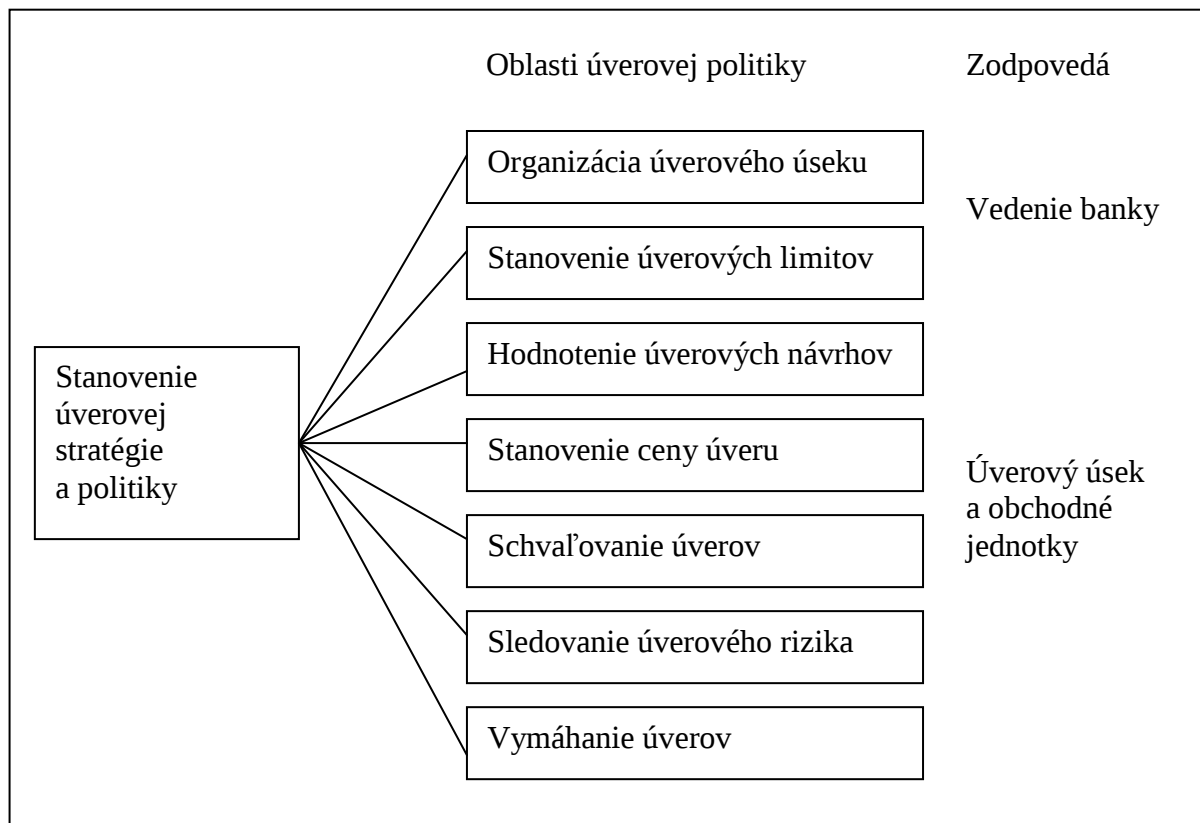
³³ Šenkýřová, B. a kol.: Bankovníctví II. Praha: Grada Publishing, 1998. str. 15.

³⁴ PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 30.

Úverová politika sa v praxi realizuje naplnením jednotlivých **oblastí**.

Obrázok č. 3.1

Oblasti úverovej politiky



Zdroj: PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 37.

Predpokladom zabezpečenia implementácie úverovej politiky je účelne formovaná **organizácia úverového úseku**. Určenie vhodnej organizačnej štruktúry ovplyvňujú najmä: komplexnosť ponúkaných produktov, geografická pôsobnosť banky, štruktúra úverového portfólia z hľadiska veľkosti úverov. Základnými formami organizácie úverového úseku sú centralizovaná a decentralizovaná štruktúra. Zatiaľ čo centralizovaná štruktúra koncentruje väčšinu právomocí v ústredí s minimálnymi právomocami pobočiek (prvý kontakt s klientom a zhromažďovanie informácií), decentralizovaná forma prenáša zodpovednosť za hodnotenie, schvaľovanie a sledovanie úverov na pobočky. Úvery nad stanovený limit sa však budú posudzovať na vyššej úrovni akou je pobočka.

Limitovanie úverov je nástrojom banky pri riadení úverového portfólia s cieľom minimalizácie úverových rizík. Na diverzifikáciu úverového rizika slúžia:

- limity úverov na klienta,
- odvetvové úverové limity,
- limity úveru do rizikových krajín,
- úverové limity pre pobočky a pracoviská.

Limitovanie úverov založené na hodnotení klientov spočíva v stanovení obmedzení výšky úveru pre klientov s horším hodnotením. Limity na jednotlivé podniky sú obmedzované aj pravidlami bankového dohľadu týkajúcich sa maximálnej úverovej angažovanosti. Okrem toho banky stanovujú pre rôzne rizikových klientov limity podmienok úveru – limity splatnosti a limity zabezpečenia. Keďže riziká sú spojené nielen s jednotlivými podnikmi, ale aj s odvetviami, banka obmedzuje úvery smerujúce do rizikových odvetví. Podobne sú obmedzované aj úvery poskytované do rizikových krajín.

Pri **hodnotení úverových návrhov** ide o charakteristiky hodnotiacich postupov, ktoré by sa mali uplatňovať. Vzhľadom na cieľ dizertačnej práce je ďalej v práci rozpracovaná práve táto oblasť úverovej politiky banky.

V záujme zvyšovania ziskovosti rieši banka aj problematiku **stanovenia ceny úveru** – úroku, ktorá je rozhodujúcim prvkom celkového rozhodovania o poskytnutí úveru.

Banka ďalej stanovuje postupy, ktorými sa bude riadiť poskytovanie úverov a v rámci nich určí, kto zo zamestnancov má právo poskytnutie úverov schváliť. Kompetencie v oblasti rozhodovania o poskytnutí úveru sú rozdelené podľa výšky úveru. Rôzny rozhodovací stupeň má priradený iný limit. Fázy **schvaľovacieho procesu** sa môžu líšiť, avšak sú vždy založené na niektorom z nasledujúcich spôsobov³⁵:

- individuálna právomoc – úver schvaľuje v rámci svojej osobnej právomoci jedna osoba,
- spoločná právomoc – úver schvaľujú dve alebo niekoľko osôb spoločne,
- právomoc výboru – úver schvaľuje skupina osôb jednajúcich spoločne ako výbor.

Aj počas existencie úverov je potrebné zabezpečiť **sledovanie** ich stavov, aby sa zabezpečilo predchádzaniu problémov so splatnosťou. V prípade potreby musí banka zasiahnuť na obranu svojich záujmov **vymáhaním úverov**.

³⁵ PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 174.

3.1.2 Úverový proces

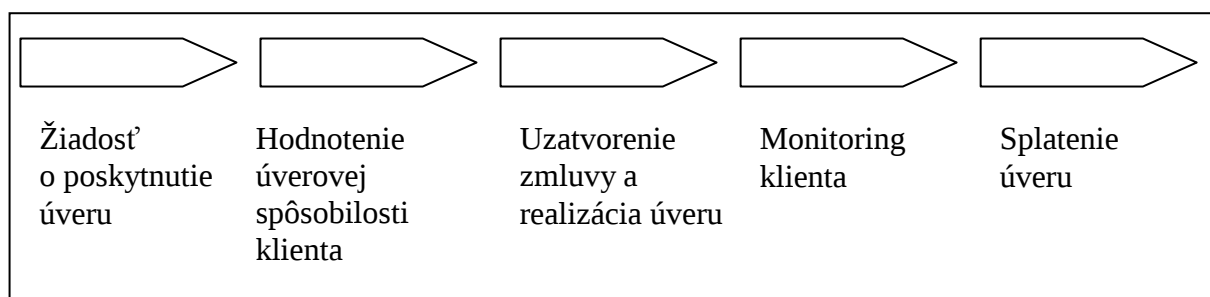
Úverový proces predstavuje postupnosť krokov a vzťahy v banke pri schvaľovaní a poskytovaní úverov. Šenkýřová rozčleňuje úverový proces do nasledovných etáp:³⁶

1. žiadosť o poskytnutie úveru,
2. úverová analýza (skúška úverovej spôsobilosti dlžníka),
3. uzatvorenie úverovej zmluvy a uvoľnenie čerpania úveru,
4. kontrola dodržiavania podmienok úverovej zmluvy,
5. úverová operácia končí splácaním úveru a úrokov, po ktorom nasleduje uvoľnenie záruk.

Úverový proces vyjadruje vývoj úverového prípadu a v prípade rozhodnutia o poskytnutí úveru ho môžeme znázorniť ako postupnosť krokov:

Obrázok č. 3.2

Úverový proces



V súvislosti s úverom podnik kontaktuje banku buď sám, alebo je oslovený pracovníkmi úverového úseku či pobočky, ktorí majú naň kontakty. Banky rozdeľujú akvizičnú činnosť podľa veľkosti podniku. Na získavanie malých a stredných podnikov a regionálnych klientov sa zameriavajú oddelenia firemných klientov na pobočkách. S veľkými klientmi sa zaoberajú obchodné odbory alebo oddelenia banky na ústredí. Pre prípad špeciálneho financovania majú banky zriadené samostatné oddelenia (napr. pre projektové financovanie).

Začatie úverového procesu musí predchádzať úvodné rokovanie s klientom a ponuka úverového obchodu. Veriteľ a bude zaujímať na aký účel si podnik peniaze požičiava. Cieľom je zistiť budúcu predpokladanú tvorbu peňažných príjmov a riziko, ktorému budú príjmy

³⁶ Šenkýřová, B. a kol.: Bankovníctví II. Praha: Grada Publishing, 1998. str. 47.

vystavené. Podstatnou časťou rokovania je uvedenie výšky úveru – objemu finančných prostriedkov, ktoré si chce podnik na daný účel požičať. Požadovaná výška úveru by mala zabezpečovať dostatočnú úverovú rezervu, aby sa podnik nemusel znovu obrátiť na banku so žiadosťou o úver. Veriteľ a bude však predovšetkým zaujímať, kde zoberie podnik prostriedky na splatenie úveru. Posúdenie schopnosti splácať úver sa bude realizovať v ďalších fázach.

Výsledkom úspešného rokovania klienta s bankou ohľadom úverového návrhu zahŕňajúceho výšku úveru, druh a účel úveru, dobu čerpania a splácania ako aj zabezpečenie úveru a cenu úveru, je podanie **žiadosti o poskytnutie úveru** s náležitými prílohami.

Po podaní kompletnej žiadosti nasleduje **úverová analýza**, výsledkom ktorej môže byť rozhodnutie o poskytnutí alebo neposkytnutí úveru.

V prípade kladného vyjadrenia o poskytnutí úveru nasleduje úverový návrh, v ktorom sa dojednávajú náležitosti úveru – výška úveru, splátkový plán, úroková sadzba, poplatky a ďalšie podmienky. Táto fáza sa zavŕši **uzatvorením zmluvy a poskytnutím prostriedkov** klientovi.

Poskytnutím prostriedkov sa však úverový proces nekončí, ale pokračuje pravidelným priebežným **monitoringom** klienta. Cieľom je zabezpečiť kvalitné portfólio klientov a návratnosť úveru včasným identifikovaním a predchádzaním prípadným problémom. Monitoring sa realizuje sledovaním riadneho splácania úveru, vyhodnocovaním aktuálneho ratingu klienta a skúmaním aktuálnej kvality zabezpečenia. Finálnou fázou je riadne splatenie úveru a uvoľnenie zabezpečovacích prostriedkov. V opačnom prípade nasleduje vymáhanie pohľadávky z nesplateného úveru a realizácia zabezpečenia.

V tejto práci sa ďalej podrobne zaoberáme len obsahom a postupom hodnotenia úverovej spôsobilosti klienta.

3.1.3 Obsah analýzy úverovej spôsobilosti podniku

V literatúre sa objavuje niekoľko prístupov k obsahovej náplni úverovej analýzy, ktoré sa však zhodujú v tom, že úverové analýzy sa neobmedzujú len na skúmanie finančných charakteristík podniku, ale vyžadujú si širší rámec zahŕňajúci podrobnú analýzu nefinančných faktorov, ktoré ovplyvňujú činnosť podniku bez ohľadu na charakter jeho finančnej situácie. Najmä pri menších podnikoch, ktoré sú vo väčšej miere závislé na osobe majiteľa a ich výkazy a potom aj finančné charakteristiky môžu byť skreslené, naberajú nefinančné parametre na význam.

Samotný postup a obsah ratingového hodnotenia v banke je bankovým tajomstvom. Predkladané informácie sú výsledkom spracovania odbornej literatúry, čiastkových údajov zo žiadostí o úver niekoľkých bánk a rozhovorov s bankovými analytikmi.

Obsah analýzy úverovej spôsobilosti možno zjednodušene vyjadriť ako rozbor **piatich „C“ úverovej analýzy**: charakteru (character), kapacít (capacity), kapitálu (capital), podmienok (conditions) a ručenia (collateral).³⁷

Charakter dlžníka (v tomto kontexte) predstavuje súhrn vlastností, ktoré vykazujú jej predstavitelia pri vedení podniku vo vzťahu k verejnosti, zamestnancom alebo obchodným partnerom. Hodnotenie úveru nie je možné realizovať izolovane od ľudí zainteresovaných v podniku, pretože práve oni stoja za úspechom resp. neúspechom jeho činnosti. Cieľom hodnotenia charakteru je zistiť, či je daný subjekt (jeho predstaviteľ) čestný alebo nie. Hodnotenie charakteru podlieha subjektívnemu pohľadu hodnotiteľa, ale napriek tomu ho je potrebné realizovať, nakoľko je rozhodujúcou časťou úverovej analýzy.

Kapacita sa vzťahuje jednak k fyzickej kapacite výrobných zariadení a predajní, ako aj k manažérskej kapacite a peňažnej kapacite na splácanie záväzkov. Kapacita zahŕňa schopnosť firmy predávať výroby a služby, včas inkasovať pohľadávky, dosiahnuť čistý zisk a tvoriť peňažné prebytky, z ktorých sa úver spláca.

Kapitál v tomto ponímaní predstavuje zdroje, ktoré do podniku vložili vlastníci. Vlastný kapitál firmy je mierou možného poklesu aktív napr. v dôsledku straty bez ohrozenia nárokov veriteľov. Banka zvažuje, do akej miery riskuje vlastník a aké riziko ponesie sama v pomere k vlastníkovi. Požadovaná suma by mala byť optimálna vzhľadom na financovaný účel a úmerná zákazníkovým zdrojom. Banku bude zaujímať, do akej miery sa bude subjekt podieľať na financovaní predmetu úveru a koľko prostriedkov už investoval.

V súvislosti s úverovou analýzou sa termín podmienky vzťahuje k viacerým faktorom ovplyvňujúcim rozhodnutie veriteľa o poskytnutí úveru. Finančné podmienky podniku preskúma banka predovšetkým rozborom finančných výkazov. Ochotu veriteľa požičovať ovplyvňujú aj nefinančné podmienky spoločnosti. Na rozhodovanie tiež vplývajú podmienky samotného veriteľa – dostatočná úroveň hotovosti na požičiavanie, ako aj podmienky na trhu úverov.

Ručenie predstavuje nejaký druh záruky, ktorý dlžník ponúkne ako druhotný zdroj splácania pre prípad, že primárny zdroj zlyhá. Ručením sa prevádza časť rizika úveru na

³⁷ Wood, O. G. – Barksdale, W. C.: Jak si půjčovat peníze. Praha: Victoria Publishing, 1994. str. 78.

dlžníka alebo tretiu stranu. Výška prevádzaného rizika závisí na kvantite a kvalite ručenia. Ručenie však nie je základom pre poskytnutie úveru a len druhotným zdrojom splácania. O úvere by sa malo rozhodovať bez ohľadu na zabezpečenie, ktoré by malo tvoriť len doplnkový zdroj v prípade problémov so splácaním.

Podobným spôsobom vyjadrenia náplne úverovej analýzy je mnemotechnická pomôcka v podobe skratky **CAMPARI**, ktorú používajú bankári počas úverového procesu a následnom rozhodovaní o jeho poskytnutí. Jednotlivé písmená znamenajú:³⁸

C	Character	–	charakter
A	Ability	–	schopnosti
M	Margin	–	marža
P	Purpose	–	účel
A	Amount	–	suma
R	Repayment	–	splácanie
I	Insurance	–	poistenie

Ďalšou pomôckou pri zbieraní a posudzovaní informácií o klientoch počas úverovej analýzy je **PARSERS**³⁹:

P	Purpose / Person	–	Účel / Osoba	V čom podniká klient? Kto je žiadateľ o úver?
A	Amount	–	Výška	Je výška úveru primeraná podniku a projektu?
R	Repayment	–	Splatnosť	Aká je očakávaná doba splatnosti? Odkiaľ budú prichádzať splátky?
S	Security	–	Zabezpečenie	Aká je hodnota zabezpečenia?
E	Expediency	–	Výhodnosť	Prečo by mala banka poskytnúť úver? Nie je vhodnejší iný typ financovania?
R	Remuneration	–	Odmena	Koľko banka zarobí na obchode?
S	Service	–	Služby	Bude viesť poskytnutie úveru k predaju ďalších bankových služieb?

³⁸ Rouse, C. N.: Bankové techniky úverovania. Bratislava: A. S. P. Publishing, 1994. str. 12. Niektoré internetové zdroje však niekedy ponúkajú aj ďalšie alternatívy vysvetlenia písmen M a I, keď M sa chápe aj ako Management – manažment I ako Interest – úrok.

³⁹ Berry, R. H. – Crum, R. E. – Waring, A.: Corporate Performance Evaluation in Bank Lending Decisions. London: Chartered Institute of Management Accountants, 1993. str. 50.

3.1.4 Zdroje informácií pre analýzu úverovej spôsobilosti podniku

Skúške úverovej spôsobilosti musí nevyhnutne predchádzať zber dát o klientovi. Hoci nie je možné, aby banka poznala detailne každého klienta, snaží sa zaobstarať čo najviac informácií, aby mohla uskutočniť úverovú analýzu s čo najväčšou dávkou spoľahlivosti. Rozsah podkladov, ktoré musí žiadateľ o úver predložiť banke, sa líši podľa:

- druhu, výšky, doby splatnosti úveru,
- klienta (známy alebo nový žiadateľ, prvotriedny alebo rizikový, prvá žiadosť o úver alebo opakovaná),
- zabezpečenia.

Údaje pochádzajú zo štyroch základných zdrojov, ktoré sa odlišujú podľa toho, o akej skutočnosti majú vypovedať. Zdroje údajov tvoria:

- žiadosť o úver a prílohy žiadosti,
- osobné stretnutia s predstaviteľmi podniku,
- externé zdroje,
- bankový informačný systém v prípade existujúceho klienta.

Na neformálnej báze začína proces zberu údajov o klientovi a hodnotenia už pri prvom kontakte s bankou, keď banka zisťuje, či je klient dôveryhodný. Zdrojom väčšiny údajov je samotný podnik, ktorý musí vyplniť žiadosť, priložiť viacero príloh a poskytnúť doplňujúce informácie podľa požiadaviek banky. **Žiadosť o úver** spolu s prílohami tvoria základné podklady pre skúšku úverovej spôsobilosti a vypracovanie zmluvy.

Formulár žiadosti o poskytnutie úveru by mal obsahovať údaje o právnych, personálnych, majetkových, hospodárskych a finančných pomeroch žiadateľa. Žiadosť o úver pre podnikateľov dopĺňajú ďalšie bankou požadované prílohy. Obsah žiadosti o úver tvorí:

1. Základné údaje: základné identifikačné údaje o podniku, predmet hlavnej činnosti – sídlo, miesto podnikania, OKEČ, organizačné usporiadanie firmy, počet zamestnancov, prehľad histórie podniku od vzniku, veľké projekty podniku
2. Údaje o úvere: druh, suma, účel, doba trvania, plán čerpania a splácania, ponuka spôsobov zabezpečenia
3. Zoznam požadovaných dokumentov – príloh:
 - Výpis z OR, resp. Živnostenský list

- Zakladateľská listina (Stanovy, resp. spoločenská zmluva)
 - Štruktúra majetkového, personálneho a iného prepojenia
 - Súvaha, Výkaz ziskov a strát, Poznámky k ÚZ
 - Konsolidovaná účtovná závierka
 - Daňové priznanie, Potvrdenie o výške priznanej daňovej povinnosti
 - Správa audítora
 - Výročná správa
 - Podnikateľský zámer a projekcie finančných výkazov (na dobu trvania úverového vzťahu)
 - Dokumenty účelovosti použitia prostriedkov z úveru
 - Potvrdenia o vyrovnaní záväzkov voči Daňovému úradu, Sociálnej poisťovni a zdravotným poisťovni
 - Podklady k zabezpečeniu úveru – Znalecký posudok, List vlastníctva, Poistná zmluva na zakladaný majetok
 - Výpisy z účtu v inej banke
4. Doplňujúce účtovné informácie k súvahe a výkazu ziskov a strát – špecifikácia rôznych položiek:
- Štruktúra iných pohľadávok a ostatných záväzkov
 - Informácie o pohľadávkach a záväzkoch voči podnikom v skupine
 - Informácie o pohľadávkach a záväzkoch voči spoločníkom
 - Poskytnuté a prijaté dlhodobé a krátkodobé preddavky
 - Informácie o dlhodobých pohľadávkach a záväzkoch
 - Dlhodobá časť časového rozlíšenia v aktívach a v pasívach
 - Informácie o dotáciách – prevádzkové alebo investičné
 - Finančné záväzky v iných bankách a nebankových inštitúciách (úvery, dlhopisy, leasing, záruky, zmenky)
 - Sú krátkodobé časti dlhodobých záväzkov splatné do 1 roka preúčtované medzi krátkodobé záväzky?
 - Štruktúra finančných investícií
 - Podsúvahové záväzky – ručiteľské záväzky, aval zmenky, leasing, súdne spory, regresný faktoring atď.
 - Export vlastných výrobkov, služieb a tovaru – odberateľská štruktúra z hľadiska cieľovej krajiny (SR, ČR, EÚ, iné)

- Štruktúra ostatných výnosov z hospodárskej činnosti a ostatných nákladov z hospodárskej činnosti
 - Štruktúra nákladov v položke Služby (napr. nájomné, leasing, opravy, atď.)
 - Tržby z predaja dlhodobého majetku a Zostatková cena predaného dlhodobého majetku
 - Tržby z predaja cenných papierov a podielov a Predané cenné papiere a podiely (dlhodobé)
5. Produkty a trh:
- Popis predmetu hlavnej podnikateľskej činnosti – kľúčové predmety podnikania, charakteristika produktov, sortiment podľa podielu na tržbách, cenová politika, popis technológie, systém predaja, ako dlho podniká klient v hlavnom predmete podnikania
 - Popis konkurencie, situácie na trhu, výhľadu, trhového podielu, postavenia na trhu
 - Informácie o dodávateľsko-odberateľských vzťahoch – rozhodujúci súčasní najväčší odberatelia podľa podielu na tržbách, rozhodujúci súčasní najväčší dodávatelia podľa podielu na dodávkach, platobné podmienky najväčších odberateľov a dodávateľov
6. Štruktúra záväzkov a pohľadávok:
- Najväčší veritelia a dlžníci
 - Časová štruktúra záväzkov (v lehote splatnosti, po splatnosti), pohľadávok (v lehote splatnosti, po splatnosti, nedobytné) a zásob (pomalyobrátkové a nepredajné zásoby)
7. Plán splátok strednodobých a dlhodobých úverov a leasingu
8. Investičný plán spoločnosti (pre žiadosti o investičný úver) – popis investície, rozpočet investície, štruktúra zdrojov financovania, časový harmonogram, predpokladaný dopad investície na podnik, súčasný stav rozpracovania projektu
9. Majetkové prepojenia a účasti – prehľad o ekonomickom prepojení s inými subjektmi, podiely v dcérskych spoločnostiach, v spoločných a pridružených podnikoch
10. Vlastníci a manažment – štruktúra vlastníkov, profily členov manažmentu, osoby oprávnené konať za spoločnosť
11. Majetkové informácie o vlastníkoch – depozitá uložené v bankách, nehnuteľnosti, automobily, ostatný majetok, spotrebné úvery, hypotekárne úvery, leasing, kreditné karty, kontokorenty, ostatné úverové produkty, ručiteľský záväzok

Banka si doplní obraz o podniku **osobným stretnutím** a rozhovorom s predstaviteľmi podniku (vlastníkmi resp. manažérmi) a prípadne návštevou v prevádzkových priestoroch v mieste podnikania.

Okrem toho môže banka získať aj ďalšie informácie z **externého prostredia**, ktoré môžu poskytnúť:

- subjekty na trhu (dodávatelia, odberatelia, konkurencia),
- komerční poskytovatelia údajov (ratingové agentúry, registre firiem, stredné hodnoty firiem, sektorové analýzy a databázy),
- úverový register (Register úverov a záruk, ktorý spravuje Národná banka Slovenska od roku 1997),
- odborná ekonomická tlač,
- publikácie verejných resp. štátnych inštitúcií (ministerstvá, štatistický úrad),
- súdy (rozhodnutia o konkurzoch, vyrovnaniach, likvidáciách, súdne konania),
- kataster.

V prípade už existujúceho klienta banka preverí históriu klienta a plnenie podmienok z existujúcich záväzkov na základe informácií z úverovej evidencie a **vnútrobankového informačného systému**. Veritelia vedú evidenciu o úveroch súčasných aj perspektívnych dlžníkov, ktorá neobsahuje len výkazy firiem, ale akékoľvek záznamy o pôžičke v minulosti, články a iné údaje o firme.

3.1.5 Postup hodnotenia úverovej spôsobilosti podniku

Cieľom analýzy úverovej spôsobilosti je posúdiť súčasnú aj budúcu situáciu žiadateľa so zámerom rozhodnúť o poskytnutí úveru. Banka bude hodnotiť aj dôvod, prečo podnik žiada o úver.

Na hodnotenie žiadosti o úver neexistuje jedna spoľahlivá metóda. Pre skúšku úverovej spôsobilosti nie sú stanovené všeobecne záväzné postupy a každá banka si ich stanovuje sama. Banky však pre vlastné potreby majú vypracované postupy a metódy, ktoré sa líšia v závislosti od typu žiadateľa ako aj charakteru úverového prípadu. Je rozdiel, či sa požaduje krátkodobý alebo dlhodobý úver. Rozdiel v skúške bude banka uplatňovať pre malý alebo veľký podnik, pre existujúceho klienta alebo neznáameho klienta. Analýza bude

rozsiahlejšia a hlbšia pri poskytovaní väčších úverov v porovnaní s požíciavaním menších objemov.

Hodnotenie úverovej spôsobilosti možno metodicky rozdeliť do niekoľkých etáp. Podľa Polidara skúška úverovej spôsobilosti zahŕňa:⁴⁰

- právne pomery žiadateľa o úver,
- osobná dôveryhodnosť žiadateľa,
- hospodárska situácia žiadateľa.

V rámci toho komplexná skúška hospodárskej situácie klienta z hľadiska obsahovej náplne zahŕňa analýzu vonkajšieho prostredia podniku, posúdenie kvality manažmentu a analýzu finančnej situácie podniku.

Machová vo svojej dizertačnej práci uvádza nasledujúce etapy hodnotenia bonity klienta:⁴¹

- preverenie právnych pomerov,
- preverenie majetkových pomerov,
- dôveryhodnosť klienta,
- hospodárska situácia klienta,
- kvalitatívne ukazovatele.

PriceWaterhouseCoopers v publikácii Úvod do řízení úvěrového rizika navrhuje sústrediť sa pri úverovej analýze na hodnotenie:⁴²

- obchodného rizika, ktoré predstavuje faktory ovplyvňujúce činnosť podniku bez ohľadu na charakter jeho finančnej situácie a zahŕňa hodnotenie:
 - o vonkajšieho prostredia,
 - o kvality riadenia,
 - o úrovne vzťahu medzi bankou a klientom,
 - o úverového návrhu (údaje o navrhovanom obchode).
- finančného rizika, ktoré hodnotí pomocou finančných ukazovateľov.

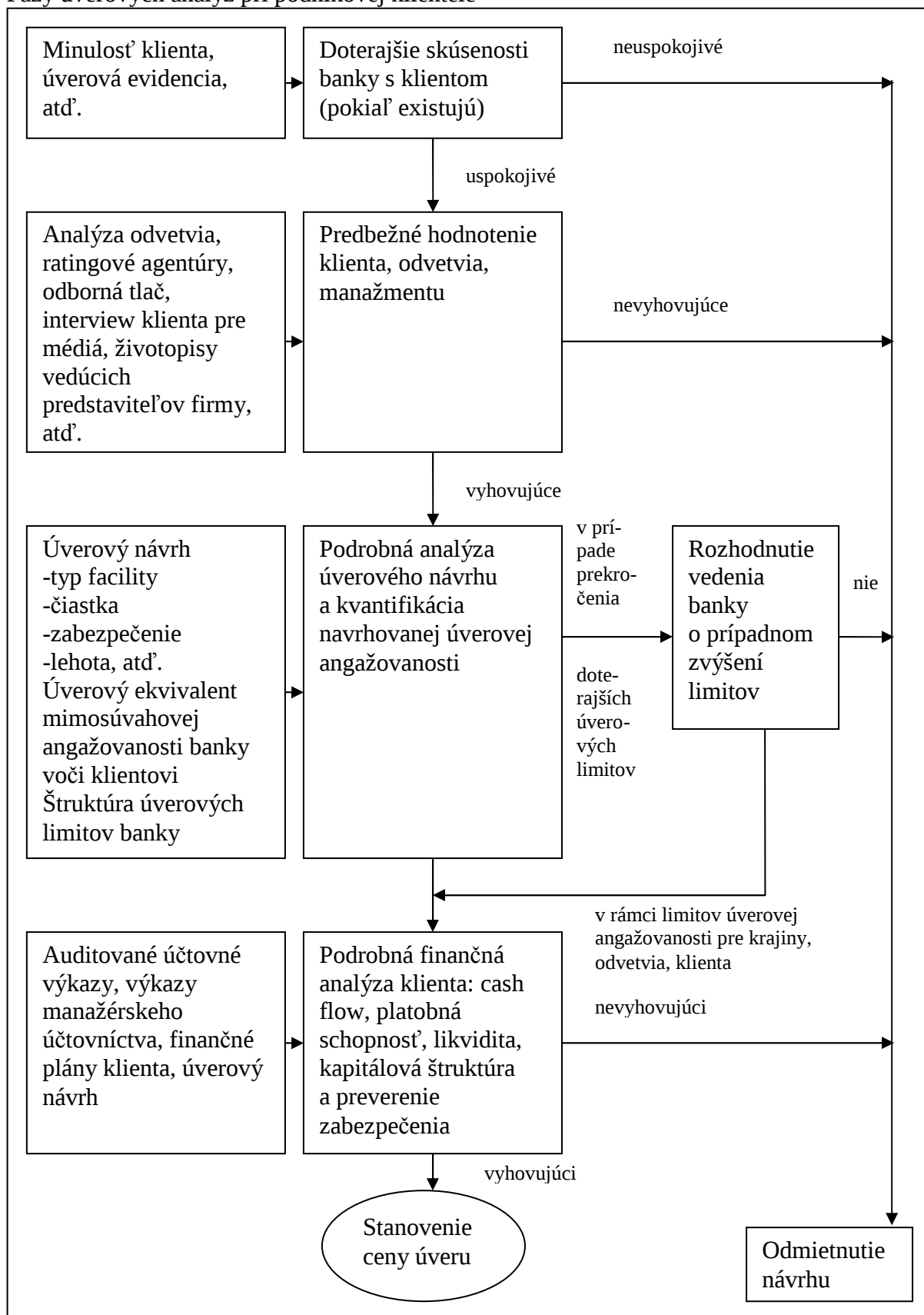
⁴⁰ Polidar, V.: Management bank a bankovních obchodů. Praha: Ekopress, 1995. str. 214.

⁴¹ Machová, E.: Využití bankových informačních systémů při hodnocení finanční situace podnikatelských subjektů v poľnohospodárskej prvovýrobe. Nitra: Dizertačná práca na Fakulte ekonomiky a manažmentu Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, 2006. str. 76.

⁴² PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 105.

Obrázok č. 3.3

Fázy úverových analýz pri podnikovej klientele

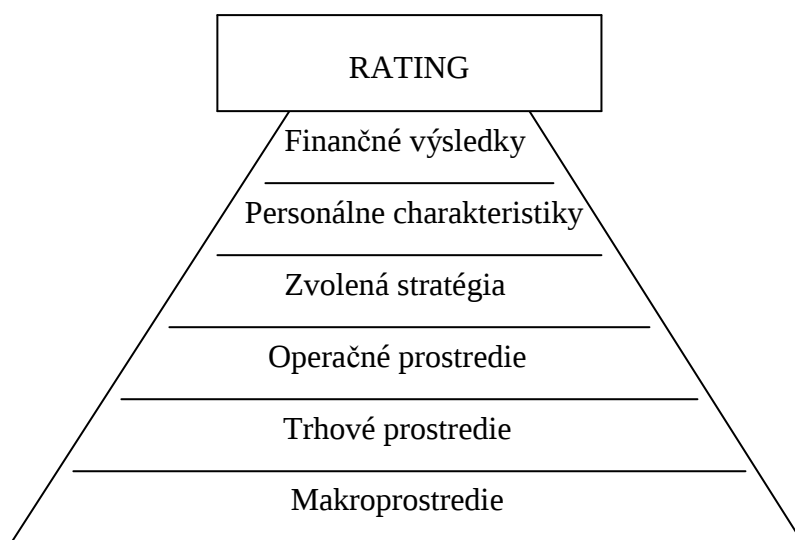


Zdroj: PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 104.

Vinš a Liška v publikácii Rating⁴³ uvádzajú Pyramídu hodnotených informácií (na príklade priemyselných podnikov). Smer hodnotenia je z dola na hor, keď ratingová analýza začína u relevantného makroprostredia. Analýza ďalej pokračuje hodnotením trhového prostredia vrátane produktového sortimentu. Fáza analýzy operačného prostredia sa zaoberá analýzou subjektov, ktoré sú s hodnoteným podnikom v interakcii – dodávatelia, odberatelia, konkurencia a verejnosť. Taktiež sa posudzuje proces výroby daného výrobku. Z týchto informácií vychádza aj subjekt pri formulovaní svojej stratégie a business plánu, pričom kľúčovým aspektom je schopnosť manažmentu realizovať tieto plány. Proces ratingu končí pohľadom na finančné ukazovatele, ktoré doplnia celkový obraz o situácii podniku.

Obrázok č. 3.4

Pyramída hodnotených informácií



Zdroj: Vinš, P. – Liška, V.: Rating. Praha: C. H. Beck, 2005. str. 25.

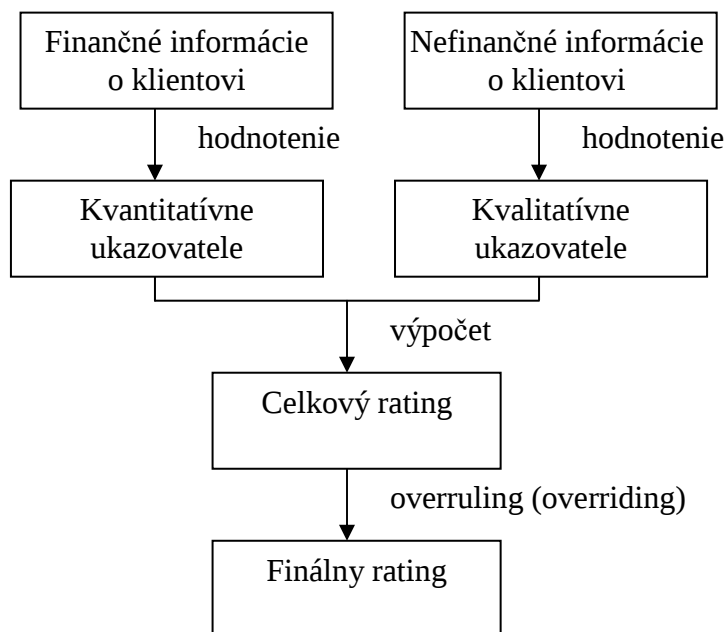
V bankovej praxi, čo budeme rešpektovať v ďalšom členení kapitoly, sa **proces hodnotenia úverovej spôsobilosti** podniku rozdeľuje na:

- kvantitatívny rating – hodnotenie finančných ukazovateľov podniku,
- kvalitatívny rating – hodnotenie nefinančných ukazovateľov podniku,
- stanovenie celkového ratingu,
- overruling (overriding) – hodnotenie ďalších informácií o podniku,
- stanovenie finálneho ratingu.

⁴³ Vinš, P. – Liška, V.: Rating. Praha: C. H. Beck, 2005. str. 25.

Obrázok č. 3.5

Postup úverovej analýzy – ratingový proces



Pred začatím samotného hodnotenia podniku z hľadiska jeho finančných ako aj nefinančných kritérií je potrebné **preveriť právne pomery žiadateľa**. Účelom je zistiť, či žiadateľ spĺňa právne predpoklady na uzatváranie záväzkov.

Pri posudzovaní banka vychádza z dokladov, ktoré preukazujú právnu a faktickú existenciu subjektu. Podnik resp. podnikateľ predkladá výpis z obchodného registra, opis živnostenského listu alebo koncesii či iným oprávnením na podnikateľskú činnosť vydaným príslušným orgánom.

Dôležitá je aj identifikácia osôb oprávnených zastupovať podnik. V prípade, že by banka uzatvorila zmluvu s osobou, ktorá nie je oprávnená podnik zastupovať, nemusí byť pohľadávka banky uznaná a uspokojená.

Vyhodnocujú sa aj informácie týkajúce sa právnej úpravy majetkových pomerov a vzťahov klienta. Význam naberajú najmä v podnikoch, kde podnikatelia ručia za záväzky spoločnosti neobmedzene (verejné obchodné spoločnosti a komanditné spoločnosti). V tomto prípade je potrebné vymedziť majetkovú zodpovednosť týchto podnikateľov (napr. bezpodielové spoluvlastníctvo manželov).

Právne služby majú podpornú funkciu pre risk manažment a vstupujú do procesu ratingu pri preverovaní právnej spôsobilosti klienta, zabezpečení ručenia, definovaní zmluvných podmienok, až po prípadné vymáhanie pohľadávok.

Začiatu posudzovania klienta predchádza tiež zohľadnenie **KO kritérií** definovaných na základe skúseností úverového experta alebo bankovej stratégie. Keď žiadateľ neprejde cez KO kritériá, ďalšie hodnotenie vôbec nebude nasledovať. KO kritériá, ktoré vedú k zamietnutiu úveru aj napriek inak kladnému hodnoteniu podniku. Tieto nie sú v samotnom ratingovom hodnotení zahrnuté, lebo neovplyvňujú stupeň ratingu, ale rovno ho znižujú na neprijateľnú úroveň. Medzi KO kritériá patria:

- na žiadateľa je podaný návrh na vyhlásenie konkurzu alebo vyrovnania
- je schválený vstup žiadateľa do likvidácie
- voči žiadateľovi je vedené exekučné konanie (napr. spôsobom prikázania pohľadávky, predaja hnutel'ného a nehnuteľného majetku, atď.)
- je vedené súdne konanie v neprospech žiadateľa
- žiadateľ je v omeškaní s verejnými platbami a so zákonnými odvodmi do fondov – žiadateľ má záväzky po lehote splatnosti voči daňovému úradu, sociálnej poisťovni, zdravotným poisťovniam, colným úradom a pod.
- záväzky po lehote splatnosti voči iným bankám – negatívny záznam v úverovom registri
- podnik má záporné vlastné imanie
- rozdiel EBITDA (zisk pred zdanením, úrokmi a odpismi) a úrokových nákladov < 0

Hodnotenie úverovej spôsobilosti začína spracovaním všetkých zozbieraných finančných aj nefinančných informácií v bankovom systéme. Nasleduje hodnotenie týchto informácií a výpočet hard-fact a soft-fact ratingu. **Celkový rating** je kombináciou **kvantitatívneho ratingu** (hard-fact rating) a **kvalitatívneho ratingu** (soft-fact rating). Väčšina zdrojov sa zhoduje, že vplyv mäkkých kritérií na celkové hodnotenie sa zvyšuje s poklesom veľkosti hodnoteného podniku – pri väčších podnikoch prevažujú tvrdé kritériá, zatiaľ čo pri menších dominujú mäkké kritériá. Je to spôsobené tým, že v prípade veľkých podnikov je dostupných viac a presnejších finančných informácií ako v prípade malých podnikov. Hard-fact rating stredných a väčších podnikov pritom môže mať celkovú váhu pri hodnotení napr. 70 % resp. 60 % a soft-fact rating 30 % resp. 40 %. Pri výpočte celkového ratingu sa použijú stanovené váhy. Zároveň môže platiť, že soft-fact rating môže zmeniť hard-fact rating maximálne o niekoľko stupňov, pričom zhoršiť hard-fact rating môže bez obmedzení. Výstupom je stanovená trieda ratingu, ktorý môže zmeniť ešte posúdenie

varovných signálov – **overruling (overriding)**. Výsledné hodnotenie ratingu na základe kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov ešte podlieha overrulingu (overridingu), ktorý predstavuje pravidlá umožňujúce zmenu ratingu na základe informácií, ktoré nie sú zohľadnené v hard-fact ani soft-fact ratingu. Výsledkom zohľadnenia týchto dodatočných kritérií môže byť buď rozhodnutie o znížení stupňa ratingu o niekoľko tried alebo zamietnutie žiadosti. **Finálny rating** je kombináciou kvantitatívneho ratingu (hard-fact) a kvalitatívneho ratingu (soft-fact) po zohľadnení overruling (overriding).

3.2 Ratingový model

Nástrojom hodnotenia úverovej spôsobilosti podniku v banke je ratingový model. Tento štandardizovaný postup hodnotenia zohľadňuje rôzne charakteristiky klienta majúce vplyv na jeho schopnosť splácať úver. Výstupom ratingového modelu je ratingové hodnotenie – individuálny odhad pravdepodobnosti zlyhania klienta pri plnení si svojich záväzkov voči banke. Zlyhanie (anglicky „default“, čo znamená neplnenie svojich povinností resp. záväzkov) predstavuje moment, v ktorom dochádza k porušeniu zmluvných podmienok – nezaplateniu splatného záväzku včas alebo v plnej výške.

Ratingový model predstavuje formalizovaný nástroj na hodnotenie úverových prípadov, s ktorým sa spája množstvo výhod v porovnaní s individuálnym hodnotením každého podniku analytikom na základe jeho skúseností.

3.2.1 Rating verus scoring

V literatúre sa často stretávame s pojmami rating, scoring, ranking, či benchmarking. Všetky metódy predstavujú určitú podobu hodnotenia subjektu s cieľom odhadnúť mieru rizika spojenú s týmto subjektom. Existuje množstvo nejednotných prístupov k definovaniu rozdielu medzi ratingom a scoringom. Prezentované definície sa najviac zhodujú s našim presvedčením.

Podľa České kapitálové informační agentury, ktorá je poskytovateľom ekonomických informácií o firmách, existuje medzi týmito pojmami nasledovný rozdiel⁴⁴:

- Rating je štandardný medzinárodný nástroj merania (hodnotenia) bonity firiem pre posudzovanie ich dôveryhodnosti resp. úverovej spôsobilosti. Rating podniku

⁴⁴ <http://www.cekia.cz/?idf=ranking#h3-5>, 15. 7. 2009

charakterizuje jeho schopnosť splniť si svoje záväzky napr. vo forme dlhopisov, zmeniek, záväzkov z obchodného styku alebo bankových úverov. Rating vlastne určuje mieru rizikovosti nesplnenia týchto záväzkov.

- Scoring je metóda, ktorá každému hodnotenému subjektu priradí podľa vopred definovanej metodiky určitý počet bodov – skóre. Body sa môžu získavať z viacerých hodnotiacich kritérií, ako kvantitatívnych, tak kvalitatívnych. Do celkového súčtu potom môžu jednotlivé kritériá vstupovať s rovnakými alebo rôznymi váhami. Výsledné skóre môže byť prevedené pomocou stupnice na slovnú interpretáciu. Scoring je častým vstupom pre ranking. Najprv sa jednotlivým hodnoteným subjektom priradí skóre a následne sa podľa skóre zostaví rebríček = ranking.
- Ranking je metóda zostavovania poradia spoločností podľa vopred definovaných ukazovateľov.
- Benchmarking je systematický, priebežný proces merania a porovnávania firemných procesov a výsledkov s procesmi a výsledkami podnikateľských lídrov kdekoli na svete a použitie takto získaných informácií k zlepšeniu vlastných procesov a tým ku zvyšovaniu výkonnosti firmy.

Okrem toho sa v rámci týchto metód často rozlišuje aplikačný scoring a behaviorálny scoring. Obe metódy využívajú rovnaké techniky vývoja, avšak údaje na základe ktorých sú vyvinuté sú významne odlišné. Vzhľadom na vstupné údaje sa v tejto práci budeme zaoberať len aplikačným scoringom.

Aplikačný scoring (**application scoring**) je vyvíjaný za účelom schvaľovania požadovaného úveru novému žiadateľovi, keď využíva iba informácie, ktoré sú dispozíciou v dobe hodnotenia klienta.

Scoring chovania (**behavioral scoring**) je založený na skúmaní správania klienta na jeho účte v minulosti a využíva sa na aktívne riadenie úverových produktov pri rozhodovaní o poskytnutí úveru existujúcemu žiadateľovi. Tento typ scoringu je vyvíjaný na základe priebežného skúmania transakčných charakteristík klienta zachytených na účte. V tomto prípade sa predpokladá, že správanie dlžníka v budúcnosti môže byť lepšie predikované z jeho správania sa ako dlžníka do súčasnosti v porovnaní s informáciami z úverovej žiadosti.

Pojmy **rating** a **scoring** sú v súvislosti s hodnotením pravdepodobnosti zlyhania podniku často používané substitučne a znamenajú v podstate to isté (aj v kontexte tejto práce sa rovnajú). Všeobecne predstavujú hodnotenie, ktorého cieľom je, na základe komplexného

posúdenia rizík subjektu, zistiť úroveň jeho bonity – schopnosť splniť si riadne svoje záväzky v čase splatnosti. Výsledkom ratingového hodnotenia je ratingová známka a scoringu skóre vyjadrujúce riziko. Riziko je taká neistota, pri ktorej poznáme rozdelenie pravdepodobnosti vzniku udalostí vzhľadom na jednotlivé kritériá hodnotenia. V prípade bankového ratingu ide potom o pravdepodobnosť, že subjekt (ne)bude schopný splniť svoje záväzky včas a v plnej výške. V oboch prípadoch existujú vypracované postupy a modely, ktoré môžu zahŕňať ako kvantitatívne, tak aj kvalitatívne kritériá⁴⁵.

V bankovej praxi sa termín rating používa na komplexné, skôr individuálne, hodnotenie veľkých podnikov a scoring na automatizované posudzovanie väčšieho počtu stredných a menších podnikov pomocou scoringovej karty. Softwarové scoringové modely predstavujú automatizovaný spôsob, ako efektívne hodnotiť veľký počet žiadateľov, nakoľko nie je prakticky možné venovať sa individuálne každému subjektu a vypracovať rating.

Metóda scoringu spočíva v pridelení bodov jednotlivým ukazovateľom na základe vopred stanovených kritérií, pričom každý ukazovateľ má pridelenú váhu v celkovom hodnotení podľa jeho dôležitosti. Na základe súčtu súčinov pridelených bodov a váh jednotlivých ukazovateľov sa stanoví hodnota skóre.

Rating triedi klientov do niekoľkých skupín na základe zodpovedajúceho rizika. Zaradenie klienta do triedy umožňuje rozhodnúť o poskytnutí alebo neposkytnutí úveru a ďalej o podmienkach poskytnutia úverového obchodu (napr. cena úveru, zabezpečenie). Čím má podnik nižšiu ratingovú triedu, tým je riziko menšie a podmienky poskytnutia úveru sú menej prísne.

V tejto dizertačnej práci budeme pracovať s termínom rating, hoci hranica medzi termínom rating a scoring nie je jednoznačná a niektorí odborníci by mohli namietat', že v niektorých prípadoch ide o scoring.

Tieto metódy nachádzajú uplatnenie aj v ďalších sektoroch, ktoré určitým spôsobom úverujú klientov (napr. telekomunikácie, energetické spoločnosti a pod.).

3.2.2 Základné požiadavky na ratingový model

Ohodnocovanie úverovej spôsobilosti a teda aj ratingový model musí splniť množstvo požiadaviek. Tieto požiadavky sú založené na dokumentoch o prístupe interných ratingov na

⁴⁵ Niektorí autori spájajú scoring s hodnotením kvantitatívnych informácií a rating s kvalitatívnym hodnotením. Rozdiel teda definujú typom hodnotených informácií, s čím sa nestotožňujeme.

základe Basel II, ako aj výsledkom zohľadnenia ďalších skutočností pri ohodnocovaní úverovej spôsobilosti. Všeobecné **základné požiadavky** na ratingový model:⁴⁶

- cieľovou hodnotou je pravdepodobnosť zlyhania – výsledok ratingu má predstavovať pravdepodobnosť zlyhania,
- úplnosť – výsledok ratingu má brať do úvahy všetky dostupné informácie relevantné pre odhad úverovej spôsobilosti,
- objektivnosť – výsledok ratingu má byť schopný reprodukcie viacerými subjektmi, t. j. s rovnakými informáciami majú dôjsť rôzni analytici k rovnakým výsledkom,
- prijatie – ratingový model má v očiach používateľov odhadovať úverovú spôsobilosť spoľahlivo,
- konzistentnosť – ratingový model nesmie popierať prijaté teórie a metódy.

Na používanie prístupu interných ratingov pre kreditné riziko sa vyžaduje predchádzajúci súhlas Národnej banky Slovenska. Banka je potom povinná uplatňovať prístup interných ratingov pre kreditné riziko pre všetky svoje expozície⁴⁷.

Národná banka Slovenska vydá súhlas, ak banka uplatňuje systém pre riadenie a priradovanie ratingov, ktorý je v súlade s technickými požiadavkami a spĺňa **požiadavky pre prístup interných ratingov** (podľa § 33 Zákona o bankách č. 483/2001 Z. z.):

- ratingový systém poskytuje účelné hodnotenie charakteristík dlžníka a jeho transakcií, účelné rozdelenie rizika, ako aj presné a dôsledné kvantitatívne odhady kreditného rizika,
- interné ratingy a odhady zlyhaní a strát použité vo výpočte požiadaviek na vlastné zdroje a súvisiace systémy a postupy sú podstatnou súčasťou procesu riadenia rizík a rozhodovania pri schvaľovaní úveru, priradovaní vnútorného kapitálu a v postupoch spoľahlivého a bezpečného riadenia banky,
- banka má nezávislý útvar riadenia kreditného rizika zodpovedný za jej ratingové systémy,
- banka zbiera a spravuje všetky údaje potrebné na zabezpečenie účinnej podpory procesu merania a riadenia kreditného rizika,

⁴⁶ Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004.str. 54.

⁴⁷ Expozíciou sa rozumie miera vystavenia sa kreditnému riziku, ktorá zodpovedá hodnote jednotlivej súčasti majetku banky alebo hodnote podsúvahovej položky, ktorá je pohľadávkou resp. budúcou pohľadávkou.

- banka vedie dokumentáciu o svojich ratingových systémoch vrátane odôvodnení ich konštrukcie; banka tieto ratingové systémy pravidelne hodnotí a preveruje.

3.2.3 Výhody ratingu v porovnaní s tradičnými metódami hodnotenia

Tradičné metódy hodnotenia úverového prípadu sa spoliehali na individuálny prístup analytika ku každému úverovému prípadu, čo však nie je efektívne, nakoľko rozhodovací proces je subjektívny. Jediným spôsobom, ako vychovať nového analytika, je učenie, ktoré je zdĺhavé a nákladné, pričom žiak nikdy nebude presne kopírovať prácu svojho učiteľa. Analytik ako ľudská bytosť môže tiež podliehať osobným problémom, resp. reagovať na rôzne situácie rôzne, čo má za následok nestabilitu rozhodnutí v čase – tá istá žiadosť schválená v jeden deň, môže byť na druhý deň odmietnutá. Nekonzistentnosť rozhodovania sa prejavuje aj v tom, že dvaja analytici nemusia dôjsť k úplne rovnakému rozhodnutiu.

Credit rating ako súbor metód zabezpečuje objektívne hodnotenie a je plne vysvetliteľný a teda aj využiteľný viacerými hodnotiteľmi s výsledkom v podobe rovnakého rozhodnutia. Prináša tiež zlepšenie manažérskej kontroly, keďže z času na čas je potrebné zvýšiť alebo znížiť objem poskytovaných úverov. Ak o úveroch rozhodujú analytici bez podpory ratingu, je ťažké definovať pravidlá pre splnenie tejto požiadavky, keďže neexistujú pravidlá, ktoré by bolo treba dodržať. Pri ratingu však možno jasne zadať požiadavky, napr. úpravou najvyššieho akceptovateľného rizika v číselnej forme (hraničného akceptovateľného stupňa ratingu).

Credit rating ako metóda na rozhodovanie prináša v porovnaní s analytikom viacero **výhod**, napr.:

- má absolútne definované hodnotiace charakteristiky (analytik nemá absolútny hodnotiaci model),
- berie do úvahy všetky možné charakteristiky, ktoré majú schopnosť rozlišovať medzi problémovými a bezproblémovými podnikmi (analytik vezme do úvahy len niektoré charakteristiky),
- význam jednotlivých charakteristík je odvodený na základe objektívneho zisťovania (analytik priradzuje váhu podľa skúseností, čo spôsobí, že jeden môže hodnotiť viac jedno kritérium a iný iné).

Uplatňovanie sofistikovaných metód hodnotenia rizika v podobe ratingových a scoringových modelov vedie k zefektívneniu riadenia rizika, čo v konečnom dôsledku spôsobuje zníženie nákladov naplnením čiastkových výhod v podobe napr.:

- zvýšenia efektívnosti rozhodovacieho procesu pri poskytovaní úverov,
- konzistentnosti a objektívnosti rozhodovania (rôzni hodnotitelia dôjdu k rovnakému výsledku),
- jasnejšieho a jednoduchšieho rozhodovacieho procesu so širšou akceptáciou,
- zníženia objemu úverov po splatnosti,
- možnosti poskytnúť zvýhodnenie nižšie rizikovým subjektom.

3.3 Kvantitatívny rating (hard-fact rating)

Hard-fact rating predstavuje hodnotenie úverovej spôsobilosti na základe kvantitatívnych informácií, ktoré predstavujú merateľné numerické hodnoty. Kvantitatívne informácie v podobe finančných ukazovateľov vychádzajúcich z účtovných výkazov sú široko využiteľné pre účely ohodnotenia úverovej spôsobilosti podnikov. Nakoľko sú účtovné výkazy na Slovensku upravené zákonmi, sú štandardizované pre všetky subjekty, čo zabezpečuje porovnateľnosť ukazovateľov z nich určených.

Jedným z deliacich prvkov je kategorizácia podľa toho, či sa vzťahujú k minulosti, prítomnosti alebo budúcnosti. Minulé a súčasné údaje sa stanovujú z už zaznamenaných hodnôt (napr. z účtovných výkazov, pohyboch na účte klienta), zatiaľ čo údaje vzťahujúce sa k budúcnosti sa odvodzujú z plánovaných hodnôt založených na súčasných hodnotách (napr. plán cash flow). Práve z ukazovateľov stanovených z historických údajov sa banka snaží odvodiť základné trendy vo vývoji podniku – na základe nich sa konštruujú ratingové modely.

Analýza finančnej situácie podniku tvorí rozhodujúcu časť hodnotenia bonity klienta. Finančná analýza hodnotí finančnú situáciu podniku za analyzované obdobie a snaží sa identifikovať činitele, ktoré ju determinovali.

Nástrojom finančnej analýzy sú ukazovatele, ktoré sú obrazom objektívnej ekonomickej reality. Do jedného čísla sa komprimovaným spôsobom premietajú komplexné výsledky podnikateľskej činnosti. Rozlišujeme pritom:

- absolútne ukazovatele – vyjadrujú určitý jav bez vzťahu k inému javu,
- relatívne ukazovatele – vypovedajú o vzťahu dvoch rôznych javov.

V závislosti ich konštruovania rozlišujeme v rámci relatívnych ukazovateľov podielové ukazovatele, vzťahové ukazovatele alebo indexy.⁴⁸ Na analýzu spojenú s medzipodnikovým porovnaním je účelné využiť pomerové (relatívne) finančné ukazovatele, ktoré vyjadrujú veľkosť jedného javu pripadajúcu na mernú jednotku druhého javu, keďže je pri nich odstránený problém rozdielnej veľkosti podnikov, ktorá by komplikovala takéto porovnanie.

Keďže je finančná situácia veľmi komplexný jav, sústreďí sa analýza na rôzne formy jej prejavu a je preto založená na skúmaní ukazovateľov z oblasti:

- zadlženosti,
- rentability,
- likvidity,
- aktivity,
- výkonnosti,
- trhovej hodnoty.⁴⁹

Hodnotenie úverovej schopnosti podniku z pohľadu veriteľa sa opiera predovšetkým o analýzu schopnosti splácania úverov z peňažných tokov, analýzu zadlženosti a ziskovosti. Ďalšie informácie sa získajú z analýz v oblasti likvidity a aktivity, ako aj ukazovateľov výkonnosti podniku.

Konečné stanovisko o finančnej situácii žiadateľa možno prijať až po súhrnnom posúdení všetkých stránok finančnej situácie podniku. Hodnotenie si vyžaduje komplexný prístup a z hodnotenia na základe izolovaných ukazovateľov nemožno robiť závery.

Analýza finančnej situácie má význam nielen pre poskytnutie úveru, ale aj pre sledovanie už poskytnutých úverov a preto banky počas trvania úveru vyžadujú pravidelné predkladanie finančných výkazov.

V rámci finančnej analýzy sa banka zaoberá ukazovateľmi konštruovanými na základe historických výsledkov podniku. Takto vypočítané ukazovatele podávajú informáciu o schopnosti podniku platiť v minulosti. Veriteľ však zaujíma schopnosť podniku splácať

⁴⁸ Podielové ukazovatele vypovedajú o štruktúre určitej skutočnosti (o vzťahu časti k celku). Vzťahové ukazovatele dávajú do pomeru pojmovo rozdielne veličiny, medzi ktorými existujú väzby. Indexy predstavujú výsledok konfrontácie časovo rozlíšených veličín.

⁴⁹ Ukazovatele trhovej hodnoty obohacujú analýzu o pohľad investorov, ktorý sa premieta do trhovej ceny akcií. Nakoľko v našich podmienkach, málo rozvinutého kapitálového trhu, nie je možné sa na tieto ukazovatele spoliehať resp. ich ani kvantifikovať, v ďalšom texte ich neuvádzame.

záväzky v budúcnosti – očakávaná platobná schopnosť podniku. Práve z ukazovateľov stanovených z historických údajov sa banka snaží odvodiť základné trendy vo vývoji podniku. Vychádza pritom z predpokladu, že minulé správanie poskytuje informáciu o budúcom správaní. Budúci vývoj je vždy spojený s neistotami a možno určiť len určitý predpoklad budúceho správania s určitou pravdepodobnosťou.

Najmä u strednodobých a dlhodobých úverov sa banka viac zaujíma aj o dôvod žiadosti o úver. Pri dlhodobejších úveroch naberá na význame aj hodnotenie úspešnosti podnikateľského projektu, ktorý klient plánuje úverom financovať, a projekcie účtovných výkazov na stanovené obdobie (napr. počas doby splácania úveru). Vecná a finančná analýza musí preukázať reálnosť a efektívnosť investičného projektu. Vecná analýza sa opiera o hodnotenie situácie a výhľadu odvetvia, v ktorom sa bude podnikať, postavenie konkurencie, vývoj cien a predpokladané postavenie posudzovaného podniku. Vecnú analýzu dopĺňa hodnotenie finančných ukazovateľov na základe plánovaných výkazov. Pri týchto však treba vziať do úvahy, že akékoľvek plánované údaje, ktoré podnik poskytne banke, sú pripravené s cieľom úver získať. Informácie v nich uvedené môžu byť prikrášlené a preto aj nespoľahlivé. O budúcej finančnej situácii podniku môžu potom viac napovedať predikčné modely zostavené na základe historických výsledkov.

Pri používaní finančných ukazovateľov je potrebné poznať aj ich nevýhody, nakoľko uvedenie si týchto nedostatkov umožní pristupovať k hodnoteniu podnikov na základe ukazovateľov obozretnejšie (podrobnejšie v kapitole č. 2 Modely a metódy využívané v procese vývoja ratingového modelu).

3.3.1 Informačné zabezpečenie analýzy finančnej situácie podniku

Podklad pre analýzu finančnej situácie podniku, ktorá vychádza z číselných údajov, tvorí účtovná závierka. „Účtovná závierka má v informačnom zabezpečení analytika osobitné miesto z dvoch dôvodov. Prvým dôvodom je, že do účtovnej závierky podniku sa veľmi komprimovaným spôsobom premieta celý reprodukčný proces podniku. Druhým dôvodom je, že údaje v účtovnej závierke vecne, časovo a formálne správne vypovedajú o činnosti podniku (nemožno to však absolutizovať, rôzne účelové korekcie či úpravy údajov sú možné), čo je v prípade mnohých podnikov verifikované audítorom.“⁵⁰

⁵⁰ Zalai, K. a kol.: Finančno-ekonomická analýza podniku. Bratislava: SPRINT, 2007. str. 48.

Podľa slovenského Zákona o účtovníctve (č. 431/2002 Z. z.) účtovná závierka subjektov účtujúcich v sústave podvojného účtovníctva (ktoré sú predmetom nášho záujmu) pozostáva z troch častí:

- Súvaha,
- Výkaz ziskov a strát,
- Poznámky (súčasťou je Prehľad peňažných tokov⁵¹).

Klient musí predložiť spravidla minimálne účtovné závierky za dve posledné účtovné obdobia bezprostredne predchádzajúce termínu úverového hodnotenia (aby bolo možné hodnotiť tri účtovné obdobia). Zároveň bude banka vyžadovať aj priebežnú účtovnú závierku za aktuálny štvrtrok.

Súvaha charakterizuje podmienky, za akých sa realizoval transformačný proces, a obsahuje stavové veličiny vyjadrujúce stav majetku a zdrojov jeho krytia k určitému dátumu. Riziko zo zachytenia stavu v určitom okamihu vyplýva z faktu, že k tomuto dňu je možné položky výkazov upraviť tak, aby výkaz nakoniec dosiahol želanú podobu. Na druhý deň však môže byť stav zaznamenaný vo výkaze výrazne odlišný. Preto je vhodné podľa možnosti uskutočniť aj analýzu priebežných výkazov (napr. polročných).

Výkaz ziskov a strát vypovedá o priebehu a výsledku transformačného procesu na báze nákladov a výnosov a obsahuje tokové veličiny za obdobie, za ktoré sa zostavuje. Položky výkazu sú členené na tri činnosti. Výnosy a náklady hospodárskej činnosti vznikajú predovšetkým zo základnej činnosti podniku, ale obsahujú aj niektoré nepravidelné transakcie. Náklady a výnosy finančnej činnosti vznikajú v dôsledku finančných a investičných operácií. Mimoriadne položky súvisia s náhodnými udalosťami.

Potreba **prehľadu peňažných tokov** ako doplňujúceho výkazu k výkazu ziskov a strát plyní z uplatňovania aktuálneho princípu⁵² v účtovníctve, na základe ktorého sa výsledok hospodárenia z výkazu ziskov a strát nerovná zmene stavu peňažných prostriedkov. Platí totiž, že výnosy sa nerovnajú príjmom a náklady výdavkom, nakoľko medzi nimi existujú časové a vecné nesúlady. Vytvorenie zisku v podniku neznamená zároveň aj dostatočnú úroveň peňažných prostriedkov na splácanie svojich záväzkov. Preto je potrebné vykonávať

⁵¹ Prehľad peňažných tokov musia povinne zostavovať len účtovné jednotky majúce povinnosť mať účtovnú závierku overenú audítorom. Účtovnú závierku musí mať overenú audítorom účtovná jednotka, ktorá je akciovou spoločnosťou vždy, alebo obchodnou spoločnosťou či družstvom, ak splní aspoň dve z troch podmienok – celková suma majetku presiahla 1 mil. eur, čistý obrat presiahol 2 mil. eur, priemerný počet zamestnancov v jednom účtovnom období presiahol 50.

⁵² Náklady a výnosy sa účtujú v tom období, s ktorým časovo a vecne súvisia, bez ohľadu na to, kedy boli uskutočnené výdavky a príjmy.

aj analýzu peňažných tokov, ktorá ukazuje, či bude v podniku dostatočný objem peňazí pre fyzické splácanie úverov. Hoci príčinou neschopnosti splácať záväzky z dlhodobého hľadiska sú straty podniku (t. j. neschopnosť vytvárať zisk ako potenciál pre tvorbu peňažných tokov), z krátkodobého hľadiska je skutočnou príčinou nedostatok peňažných prostriedkov na splácanie. Analýza cash flow nadväzuje na analýzu rentability a rozširuje ju o finančné zdroje. Význam pre banku spočíva v posúdení schopnosti podniku splácať staré aj potenciálne novoposkytnuté úvery. Ukazovateľ cash flow má vo finančnej analýze pri konštruovaní ukazovateľov široké využitie.

Informácie obsiahnuté v troch hlavných výkazoch dopĺňajú údaje uvedené v poznámkach k účtovnej závierke. Banka tiež požaduje pri vyplňaní žiadosti o úver uvedenie dodatočných informácií k výkazom v zmysle špecifikácie rôznych položiek týchto výkazov, ktoré umožnia presnejšie hodnotenie (napr. časová štruktúra záväzkov a pohľadávok, podsúvahové záväzky, bližšie informácie o „ostatných“ a „iných“ záväzkoch, pohľadávkach, výnosoch a nákladoch, pohľadávky a záväzky voči podnikom v skupine, finančné záväzky v iných bankách a nebankových inštitúciách).

Keďže banku zaujíma budúca platobná schopnosť podniku, analyzujú sa aj predložené parametre plánovaného podnikateľského projektu a plánované výkazy vrátane plánu peňažných tokov. Z neho by malo vyplývať, že dlžník bude schopný splácať podľa splátkového kalendáru. Plánované výkazy sú však brané do úvahy len ako určité vodítko pre predikovanie schopnosti splácať a nemusia vstupovať do hodnotiacich modelov.

3.3.2 Postup analýzy finančnej situácie podniku

Štandardný postup analýzy finančnej situácie podniku možno rozdeliť do niekoľkých krokov:

1. rozbor položiek výkazov a ich agregácia,
2. horizontálna analýza výkazov,
3. vertikálna analýza výkazov,
4. výpočet finančných ukazovateľov,
5. porovnanie ukazovateľov v čase,
6. porovnanie ukazovateľov s hodnotami iných podnikov alebo za odbor,
7. hodnotenie vzájomných vzťahov medzi ukazovateľmi.

Na začiatku analýzy je vhodné uskutočniť rozbor položiek výkazov, ktorý umožní základnú orientáciu vo výkazoch a ich agregáciu do niekoľkých významných zložiek, čo výkazy sprehľadní.

Horizontálna analýza porovnáva vývoj položiek výkazov v čase, pričom ide o zmeny v absolútnom aj percentuálnom vyjadrení. Výstupom tejto časti je výpočet ukazovateľov vývoja položiek výkazov medzi obdobiami. Vertikálna analýza predstavuje hodnotenie štruktúry, keďže sa jednotlivé položky výkazov vzťahujú ku inej položke z týchto výkazov a výsledkom je ich percentuálny podiel.

Výpočet ukazovateľov je potrebné uskutočniť tak, aby boli informačne pokryté všetky stránky finančnej situácie podniku. Hodnotenie si vyžaduje komplexný prístup a na základe jedného ukazovateľa nemožno robiť kvalifikované závery. V literatúre sa možno stretnúť s množstvom prístupov k výpočtu jednotlivých ukazovateľov. Z toho dôvodu je potrebné vymedziť položky výkazov vstupujúce do výpočtu ukazovateľov – navrhovaný výpočet vstupných údajov do ukazovateľov je uvedený v prílohe č. 3 na báze účtovných výkazov z roku 2006.

Po zhodnotení stavu finančnej situácie na základe úrovne ukazovateľov nasleduje objektivizácia v čase. Zmeny ukazovateľov napovedia veľa o trende, ktorým podnik smeruje. Porovnanie úrovne a vývoja jednotlivých ukazovateľov však na zhodnotenie finančnej situácie nestačí, nakoľko na základe týchto informácií ešte nevieme posúdiť, či podnik dosahuje obvyklé výsledky typické pre dané podnikateľské prostredie. Pre rozdielne odvetvia sú typické iné hodnoty ukazovateľov. Vypočítané hodnoty ukazovateľov je preto potrebné konfrontovať s ukazovateľmi iných podnikov, resp. s hodnotami typickými pre daný odbor, čo umožní stanoviť polohu podniku z hľadiska jeho finančnej situácie v rámci odvetvia.

Hodnotenie vzájomných vzťahov medzi ukazovateľmi umožňuje spoznať činitele, ktoré determinovali dosiahnutú úroveň ukazovateľov. Na tento účel sa využívajú pyramídálne rozklady ukazovateľov.

3.3.3 Horizontálna a vertikálna analýza

Horizontálna analýza výkazov predstavuje hodnotenie zmien položiek výkazov. Analýzu možno uskutočniť na základe ukazovateľov vývoja, ktoré sa počítajú ako rozdiel hodnoty v bežnom období oproti hodnote v minulom období, ale častejšie ako percentuálny nárast alebo pokles hodnoty. Zhodnotenie zmien na základe nárastu alebo poklesu položiek výkazov medzi obdobiami za dlhší časový rad, umožní preskúmať plynulosť ich vývoja a

trendy. Zaujímavý je najmä trend vývoja podnikovej činnosti meraný napr. indexom vývoja objemu tržieb, pridanej hodnoty, či zisku.

Horizontálnu analýzu položiek výkazov v rámci praktickej časti dizertačnej práce nie je možné uskutočniť vzhľadom na zdrojové údaje, nakoľko k dispozícii je vždy len jedno účtovné obdobie. Štandardne je však možné analyzovať medziročné zmeny položiek výkazov.

Vertikálny rozbor výkazov pomocou stanovenia podielu jednotlivých položiek majetku a kapitálu a výnosov a nákladov na celkovom objeme umožní získať prehľad o štruktúre položiek súvahy a výkazu ziskov a strát. Takto upravené výkazy potom možno porovnávať aj navzájom medzi rôzne veľkými podnikmi.

Podiel jednotlivých položiek aktív a pasív zo súvahy sprostredkuje informáciu o najväčších zložkách majetku a zdrojoch ich financovania. Možno ho určiť z celkového majetku alebo kapitálu resp. ako podiel z bližšie nradenej položky (napr. podiel dlhodobého hmotného majetku na aktívach alebo na neobežnom majetku). Tieto ukazovatele blízko súvisia s ukazovateľmi zadlženosti a čiastočne aj likvidity.

Štruktúra výnosov a nákladov z výkazu ziskov a strát poskytuje orientáciu v najväčších nákladových položkách, ako aj zdrojoch tvorby výnosov. Jednotlivé nákladové položky je možné vzťahovať ku celkovým nákladom, a výnosové položky k celkovým výnosom. Alternatívne možno stanoviť podiel príslušných nákladových a výnosových položiek k nákladom či výnosom hospodárskej činnosti a finančnej činnosti, alebo ako pomer ku výsledku hospodárenia.

3.3.4 Analýza ukazovateľov zadlženosti a schopnosti znášať zadlženosť

Ukazovatele zadlženosti vypovedajú o štruktúre finančných zdrojov podniku a schopnosti znášať zadlženosť.

Pri vysokom podiele vlastných zdrojov je podnik stabilnejší a nezávislejší. Na druhej strane v rovnovážnom trhovom prostredí je vlastný kapitál drahšou formou financovania ako cudzí kapitál. Potom zvyšovanie úrovne zadlženosti pôsobí na zvyšovanie rentability celkového kapitálu. Toto však platí len po určitú úroveň zadlženosti, kedy veritelia začnú pociťovať zvýšené riziko a cena cudzieho kapitálu sa zvýši nad úroveň ceny vlastného kapitálu.

Schopnosť podniku vyrovnávať sa so záväzkami zabezpečuje vyššia tvorba cash flow a zisku. Podniky, ktoré dosahujú vyšší zisk a cash flow vo vzťahu k dlhovej službe, majú lepšie predpoklady splácať záväzky aj s úrokmi riadne a včas.

Za cash flow je vhodné dosadiť cash flow z hlavnej (prevádzkovej) činnosti alebo po investovaní, keď vyjadruje tie prebytky, ktoré zostali na splácanie dlhov. Pre účely tejto dizertačnej práce budeme s ukazovateľom cash flow pracovať v jeho najjednoduchšej podobe, ako súčtom čistého zisku a odpisov. Alternatívne možno v ukazovateľoch pracovať s EBITDA (zisk pred zdanením, úrokmi a odpismi). Pre praktickú časť dizertačnej práce nemáme totiž k dispozícii prehľad peňažných tokov, z ktorého by sme mohli zistiť hodnotu ukazovateľa cash flow. K dispozícii nie je ani súvaha a výkaz ziskov a strát za dve účtovné obdobia a preto nie je možné ani nepriamo vyčísliť ukazovateľ prevádzkového cash flow.

- Stupeň samofinancovania = vlastný kapitál / celkový kapitál
- Stupeň zadlženosti = cudzí kapitál / celkový kapitál

Ukazovatele vypovedajú o štruktúre finančných zdrojov a podľa spôsobu vyjadrenia ich súčet je 1 alebo 100. Pri hodnotení kapitálovej štruktúry potom stačí využívať jeden z nich.

- Finančná páka = aktíva / vlastný kapitál

Finančná páka má rovnakú vypovedaciu schopnosť ako dva základné ukazovatele zadlženosti, keď vypovedá o tom, akú časť aktív tvorí vlastný kapitál.

- Debt-to-equity (zadlženosť vlastného imania) = cudzí kapitál / vlastný kapitál

Na hodnotenie stupňa zadlženosti sa používa aj pomer cudzích zdrojov ku vlastnému kapitálu (debt-to-equity). Ukazovateľ zadlženosti vlastného imania predstavuje mieru ochrany splácania záväzkov zo strany vlastníkov. Možno ho variantne zostaviť ako krátkodobú či dlhodobú zadlženosť vlastného imania, úverovú zadlženosť a zadlženosť úročenými zdrojmi. Vlastné imanie možno nahradiť užšie vymedzeným vlastným kapitálom v podobe základného imania.

- Úverová zadlženosť = bankové úvery / celkový kapitál
- Zadlženosť úročenými zdrojmi = úročené zdroje / celkový kapitál
- Dlhodobá zadlženosť = dlhodobý cudzí kapitál / celkový kapitál

Základné ukazovatele môžu mať rôzne modifikácie s cieľom zistiť štruktúru zadlženosti s ohľadom na druh používaných cudzích zdrojov. Špecifické ukazovatele sa využívajú na zistenie napr. úverového zaťaženia či zaťaženia dlhodobými zdrojmi.

- $\text{Krytie dlhodobého majetku} = \text{dlhodobé zdroje} / \text{dlhodobý majetok}$

Ukazovateľ vypovedá v podstate o tom istom, ako likvidita tretieho stupňa, len z iného hľadiska. Z porovnania dlhodobých zdrojov a dlhodobého majetku vyplýva hodnotenie dodržiavania zlatého bilančného pravidla. Ak je ukazovateľ väčší ako 1, čiže dlhodobé zdroje sú väčšie ako dlhodobý majetok, podnik je prekapitalizovaný (v opačnom prípade je podkapitalizovaný) a zároveň platí, že dosiahol ČPK a celková likvidita je väčšia ako 1.

- $\text{Krytie úrokov} = (\text{zisk pred zdanením} + \text{úroky}) / \text{úroky}$

Čitateľ ukazovateľa sa nazýva EBIT (Earnings before interest and tax). Stupeň zadlženosti môže byť analyzovaný aj z hľadiska plynulosti úrokových platieb. Ukazovateľ krytie úrokov vypovedá o schopnosti podniku hrať cenu cudzieho kapitálu (dlhopisy a úvery). Ukazovateľ možno konštruovať aj s výsledkom hospodárenia len z hospodárskej činnosti (resp. ďalšími úrovňami výstupov) alebo ako vzťah cash flow a platených úrokov.

- $\text{Tokový stupeň zadlženosti} = \text{cudzí kapitál} / \text{cash flow}$

Ukazovateľ vypovedá o schopnosti splácania cudzieho kapitálu, keď udáva koľkokrát musí podnik vytvoriť sumu finančných prostriedkov (cash flow), aby splatil všetky záväzky resp. koľko rokov by trvalo, aby podnik splatil všetky záväzky tvorbu vlastných zdrojov. Používa sa aj v obrátenej podobe ako stupeň oddlženia v %. Zároveň podáva základnú informáciu pre prejednávanie lehoty splatnosti novopožadovaných úverov. Ukazovateľ je možné modifikovať dosadením len krátkodobých cudzích zdrojov, dlhodobých cudzích zdrojov resp. len bankových úverov či úročených zdrojov. Podobne na strane menovateľa možno využívať jeho rôzne úrovne.

- Schopnosť splácania dlhovej služby = cash flow / ročná dlhová služba

Špecifickým ukazovateľom je pomer ročného cash flow ku aktuálnej ročnej dlhovej službe, ktorý vypovedá o možnostiach podniku splácať celkové krátkodobé záväzky voči banke vrátane úrokov, t. j. ročnú dlhovú službu. Ukazovateľ možno konštruovať ako rozdielový. Môže tiež slúžiť na hodnotenie kapacity dlhovej služby novoposkytovaného úveru.

3.3.5 Analýza ukazovateľov rentability

Zisk je odrazom výsledkov a efektívnosti (výnosnosti) činnosti podniku. Dôležité je nielen hodnotenie úrovne zisku, ale aj jeho kvality z hľadiska zdrojov, z ktorých pochádza, a stability. Banka posudzuje, či sa hospodárskym výsledkom majetok zväčšuje, alebo stratou zmenšuje. Analýza rentability poskytuje základnú informáciu, či podnik žiada o úver z dôvodu zlého hospodárenia (straty a predĺženia) alebo následkom dočasného nedostatku kapitálu. Tvorba zisku je zároveň predpokladom a zdrojom splácania úveru z dlhodobého hľadiska. Okrem analýzy tvorby zisku, je vhodné uskutočniť aj analýzu použitia zisku – či vytvorený zisk zostáva v podniku, alebo sa rozdeľuje.

Dôležitým rozhodnutím pri konštrukcii ukazovateľov je voľba čitateľa, ktorý môže byť vymedzený podľa úrovne podnikovej činnosti, ktorú chceme do porovnania zahrnúť:

- výsledok hospodárenia po zdanení (čistý zisk = EAT = Earnings after tax)
- výsledok hospodárenia pred zdanením (hrubý zisk = EBT = Earnings before tax)
- výsledok hospodárenia pred odpočítaním daní aj úrokov (EBIT = Earnings before interest and tax)
- výsledok hospodárenia pred odpočítaním daní, úrokov a amortizácie (EBITDA = Earnings before interest, tax, depreciation and amortization)
- výsledok hospodárenia z bežnej činnosti
- výsledok hospodárenia z hospodárskej činnosti
- čistá výroba (pridaná hodnota mínus odpisy)
- novovytvorená hodnota (pridaná hodnota mínus odpisy mínus osobné náklady)
- pridaná hodnota
- tržby

Ukazovatele rentability sú vyjadrením výnosnosti podnikového kapitálu alebo spotrebovaných vstupov. Odlišujú sa potom v menovateli s použitím vloženého majetku resp. kapitálu alebo s nákladmi resp. tržbami.

- $ROA = \text{zisk} / \text{aktíva}$

Základným ukazovateľom rentability pre hodnotenie z pohľadu banky je rentabilita celkového majetku resp. kapitálu, nielen pre svoju komplexnosť ale aj vo vzťahu k cudziemu kapitálu. Rentabilita majetku charakterizuje mieru zhodnotenia všetkých podnikových aktív bez ohľadu, či sú financované vlastným alebo cudzím kapitálom.

- $ROI = (\text{zisk} + \text{úroky}) / \text{celkový kapitál}$

Ďalší pohľad na rentabilitu celkového kapitálu vyjadruje ukazovateľ ROI. Vypovedá o intenzite reprodukcie celkového kapitálu vloženého do podniku, keď zhodnotením časti celkového kapitálu, ktorú predstavuje vlastný kapitál, je zisk a zhodnotením cudzieho kapitálu je úrok. Predstavuje tiež časovú mieru schopnosti amortizovať celý kapitál, čím môže poskytnúť informáciu o návratnosti úveru, za teoretického predpokladu, že by podnik disponoval len cudzím kapitálom.

- $\text{Rentabilita dlhodobého kapitálu} = (\text{zisk} + \text{úroky}) / \text{dlhodobý kapitál}$

Rentabilita dlhodobého kapitálu vyjadruje výnosnosť vložených prostriedkov pre investorov, ako aj veriteľov s dlhodobým vzťahom k podniku.

- $ROE = \text{zisk} / \text{vlastný kapitál}$

Miera zhodnotenia vlastného kapitálu, indikuje výnosnosť kapitálu vloženého vlastníkmi a má z hľadiska banky len podporný význam. Za vlastný kapitál možno považovať celkové vlastné imanie, ale v užšom zmysle len základné imanie.

- $\text{Rentabilita tržieb} = \text{zisk} / \text{tržby}$

O zhodnotení spotrebovaných vstupov vypovedá rentabilita tržieb, keď kvantifikuje výšku zisku v korune tržieb. Vzťah rôznych úrovní zisku k tržbám vyjadruje nepriamo aj jeho redukciu z titulu rôznych nákladov. Podobnú výpoveď má aj rentabilita výnosov. Ukazovatele určitej úrovne zisku ku tržbám sa nazývajú aj marže (z anglického margin).

- $\text{Finančná efektívnosť aktív} = \text{cash flow} / \text{aktíva}$
- $\text{Finančná efektívnosť vlastného kapitálu} = \text{cash flow} / \text{vlastný kapitál}$
- $\text{Finančná efektívnosť tržieb} = \text{cash flow} / \text{tržby}$

Ukazovatele rentability zo zisku možno doplniť o ukazovatele finančnej rentability počítané z cash flow. Pomer cash flow a aktív meria finančný potenciál kapitálu. Pomer cash flow a tržieb vypovedá o schopnosti podniku vytvárať finančné prebytky z tržieb.

3.3.6 Analýza ukazovateľov likvidity

Aktuálna platobná schopnosť je ovplyvňovaná štruktúrou majetku. Podnik sa môže stať krátkodobu platobne neschopným aj dočasným umiestnením kapitálu do menej likvidných majetkových súčastí. Z tohto dôvodu je analýza likvidity dôležitou časťou skúšky hospodárskej spôsobilosti, keď banka sleduje, či je vzťah obežného majetku a krátkodobých záväzkov priaznivý a zaisťuje plynulý prísun likvidných zložiek obežného majetku. Premena obežného majetku na hotovosť naberá význam najmä ako zdroj splácania krátkodobých úverov.

V súvislosti s touto oblasťou finančnej situácie je potrebné zobrať do úvahy celkový majetok podniku a preskúmať jeho zloženie, nakoľko pomer neobežného a obežného majetku má k likvidite priamy vzťah. Jednotlivé majetkové zložky sa vyznačujú rôznou likvidnosťou a čím je väčší pomer obežného majetku, tým sa rozširujú možnosti disponovania s týmto majetkom s cieľom jeho speňaženia. Aj niektoré zložky neobežného majetku sú likvidnejšie ako iné a možno ich speňažiť v relatívne kratšej dobe.

Ťažiskom analýzy likvidity je však schopnosť podniku plynule uhrádzať bežné záväzky a v rámci nich aj krátkodobé bankové úvery a splátky dlhodobých úverov.

Zostavenie ukazovateľov vyžaduje identifikovať krátkodobé a dlhodobé položky majetku a kapitálu zo súvahy.

- $\text{Pokladničná likvidita} = \text{peňažné prostriedky} / \text{krátkodobé cudzie zdroje}$

Najužší pohľad na likviditu poskytuje pokladničná likvidita ako schopnosť uhrádzať splatné záväzky z peňažných prostriedkov v pokladnici resp. na účte.

- $\text{Likvidita pohotová} = \text{krátkodobý finančný majetok} / \text{krátkodobé cudzie zdroje}$

Likvidita prvého stupňa vypovedá o vzťahu medzi najlikvidnejšou časťou majetku a krátkodobými záväzkami. Na úroveň tohto ukazovateľa nemá vplyv odvetvie.

- $\text{Likvidita bežná} = (\text{krátkodobý finančný majetok} + \text{krátkodobé pohľadávky}) / \text{krátkodobé cudzie zdroje}$
- $\text{Likvidita bežná} = \text{krátkodobý majetok} - \text{zásoby} / \text{krátkodobé cudzie zdroje}$

V prípade bežnej likvidity je čitateľ rozšírený o krátkodobé pohľadávky, pričom do analýzy je účelné zaradiť len také pohľadávky, u ktorých sa predpokladá ich uhradenie. Tento ukazovateľ môže byť skreslený v prípade podnikov, ktoré predávajú za hotovosť a tým pádom netvoria pohľadávky. Čitateľ vzorca sa podľa niektorých autorov konštruuje ako krátkodobý majetok mínus zásoby.

- $\text{Likvidita celková} = \text{krátkodobý majetok} / \text{krátkodobé cudzie zdroje}$

Ukazovateľ celkovej likvidity charakterizuje schopnosť podniku kryť svoje krátkodobé záväzky celkovým krátkodobým majetkom. Kritickú minimálnu hranicu predstavuje hodnota tohto ukazovateľa na úrovni 1. Pri rovnosti obežného majetku a krátkodobých záväzkov je podniková likvidita riziková, nakoľko na úhradu záväzkov je potrebné speňažiť celý krátkodobý majetok. Úplne neprijateľná situácia potom je, ak podnik využíva časť krátkodobých záväzkov na financovanie neobežného majetku. Pri interpretácii ukazovateľa v podnikoch pracujúcich s malými zásobami (napr. služby) je potrebné prihliadať na túto skutočnosť.

Rozdielový ukazovateľ konštruovaný na báze celkovej likvidity, ktorý sa vypočíta ako rozdiel medzi krátkodobým majetkom a krátkodobými záväzkami, sa nazýva čistý pracovný kapitál. Predstavuje časť obežného majetku, ktorú kryjú dlhodobé zdroje resp. časť dlhodobých zdrojov obetovaná na krytie krátkodobého majetku, pričom sa požaduje jeho kladná hodnota. V opačnom prípade vzniká nekrytý dlh, ktorý vytvára tlak na likviditu, nakoľko ani speňažením celého krátkodobého majetku by nebolo možné získať dostatok prostriedkov na úhradu krátkodobých záväzkov. Výška potrebného ČPK závisí od likvidnosti zložiek majetku a všeobecne by mala pokrývať aspoň trvalú potrebu zásob. S použitím ČPK sa konštruujú ukazovatele jeho podielu na položkách majetku alebo kapitálu.

- Platobná neschopnosť = záväzky / pohľadávky
- Platobná neschopnosť = krátkodobé záväzky / krátkodobé pohľadávky

Ukazovateľ precizuje platobnú neschopnosť podniku ako primárnu (ak je >1) alebo sekundárnu (ak je <1). Variantne možno ukazovateľ zisťovať na báze celkových alebo len krátkodobých záväzkov a pohľadávok.

3.3.7 Analýza ukazovateľov aktivity

Analýzu likvidity je niekedy vhodné doplniť o rozbor vybraných častí krátkodobého majetku a záväzkov. Na význame naberajú najmä v situácii, keď obratovosť krátkodobých záväzkov je vyššia ako obratovosť obežného majetku a podnik musí skôr splácať ako inkasuje.

Ukazovatele aktivity umožnia analyzovať, ako účinne podnik využíva svoj majetok. Na vyjadrenie aktivity slúžia ukazovatele vypovedajúce o obratovosti (viazanosti, náročnosti) majetku. Presnejšie ich možno konštruovať z priemerného stavu položiek súvahy (t.j. konečný stav plus začiatkový stav delené 2), čo však vyžaduje mať k dispozícii dve účtovné obdobia. Alternatívne možno použiť konečný stav položiek súvahy. Vzhľadom na dostupné údaje len za jedno účtovné obdobie, sme ukazovatele vypočítali z konečného stavu.

- Doba obratu zásob (z obratu) = $(\text{zásoby} * 365) / \text{tržby}$
- Doba obratu zásob (z nákladov) = $(\text{zásoby} * 365) / \text{náklady na predaný tovar a výrobná spotreba}$

Obratovosť zásob vypovedá o tom, koľko dní trvá jedna obrátka zásob (v dňoch). Alternatívne môže byť doba obratu zásob konštruovaná v menovateli s položkou rovnajúcou sa nákladom na predaný tovar a výrobnej spotrebe.

- Doba inkasa pohľadávok = $(\text{pohľadávky} * 365) / \text{tržby}$
- Doba inkasa krátkodobých pohľadávok = $(\text{krátkodobé pohľadávky} * 365) / \text{tržby}$
- Doba inkasa krátkodobých pohľadávok z obchodného styku = $(\text{krátkodobé pohľadávky z obchodného styku} * 365) / \text{tržby}$

Doba inkasa pohľadávok vyčísluje koľko dní v priemere trvá, kým od vzniku pohľadávky (fakturácia) dôjde k jej inkasu. V čitateli možno za pohľadávky dosadiť pohľadávky z obchodného styku, čím sa dozvieme o platobnej disciplíne odberateľov.

- Doba splácania záväzkov = $(\text{záväzky} * 365) / \text{náklady}$
- Doba splácania krátkodobých záväzkov = $(\text{krátkodobé záväzky} * 365) / \text{náklady hospodárskej činnosti}$
- Doba splácania krátkodobých záväzkov = $(\text{krátkodobé záväzky} * 365) / \text{náklady na predaný tovar a výrobná spotreba}$
- Doba splácania krátkodobých záväzkov z obchodného styku = $(\text{krátkodobé záväzky z obchodného styku} * 365) / \text{náklady na predaný tovar a výrobná spotreba}$

O vlastnej platobnej disciplíne vypovedá doba splácania záväzkov, ktorý kvantifikuje dobu trvania úhrady záväzkov od momentu ich vzniku. Záväzky sa vzťahujú k nákladom, ktoré boli na ich základe vytvorené.

Z rozdielu doby obratu záväzkov a pohľadávok z obchodného styku možno určiť saldo obchodného úveru v dňoch.

- Doba obratu aktív = $(\text{aktíva} * 365) / \text{tržby}$
- Obrat aktív = $\text{tržby} / \text{aktíva}$

Obratovosť sa stanovuje aj v prípade celkových aktív. V tomto prípade sa však využíva skôr ukazovateľ obratu aktív – koľkokrát sa aktíva obrátia za rok. Namiesto aktív možno dosadiť neobežné aktíva resp. dlhodobé aktíva. Ukazovateľ potom meria ako efektívne podnik využíva budovy, stroje a zariadenia v podnikaní. Vysoká hodnota ukazovateľa môže indikovať výrobu náročnú na prácu viac ako na kapitálové investície. Podobne možno konštruovať ukazovatele s obežným resp. krátkodobým majetkom, ktoré stanovujú koľko tržieb sa vyprodukuje z jednotky tejto zložky majetku.

- Doba obratu kapitálu = $(\text{kapitál} * 365) / \text{tržby}$
- Obrat kapitálu = $\text{tržby} / \text{kapitál}$

Ukazovatele obratovosti počítané z kapitálu vyjadrujú efektívnosť využívania zložiek kapitálu (napr. vlastný, cudzí, krátkodobý, dlhodobý). Určujú koľko jednotiek výkonov v podobe tržieb sa vyprodukuje z jednotky kapitálu.

3.3.8 Analýza ukazovateľov výkonnosti podniku

Ukazovatele na hodnotenie výkonnosti podniku majú v zásade dve formy. V prípade pomeru výstupov ku vstupom ide o ukazovatele produktívnosti alebo účinnosti, ktoré kvantifikujú objem výstupov pripadajúcich na jednotku vstupov. V obrátenom pomere ide o ukazovatele náročnosti, pomocou ktorých sa hodnotí objem vstupov potrebných na dosiahnutie jednotky výstupu.

- Ukazovateľ nákladovosti = $\text{náklady} / \text{výnosy}$
- Ukazovateľ účinnosti nákladov = $\text{výnosy} / \text{náklady}$

Z výnosových a nákladových položiek výkazu ziskov a strát možno stanoviť veľké množstvo pomerových ukazovateľov. Analýzu nákladovosti resp. účinnosti jednotlivých čiastkových nákladových položiek uskutočníme pomocou pomeru príslušnej nákladovej položky a výnosovej položky.

Z členenia výkazu ziskov a strát možno zistiť výnosy a náklady hospodárskej činnosti, finančnej činnosti a mimoriadnej činnosti. Výnosy a náklady hospodárskej činnosti vznikajú predovšetkým zo základnej činnosti podniku, ale obsahujú aj niektoré nepravidelné transakcie. Náklady a výnosy finančnej činnosti vznikajú v dôsledku finančných a investičných operácií. Mimoriadne položky súvisia s náhodnými udalosťami.

- Ukazovateľ produktivity osobných nákladov = výnosy / osobné náklady

Samostatná oblasť analýzy sa zaoberá účinnosťou osobných nákladov, ktoré predstavujú hodnotu spotrebovanej práce. Ukazovatele umožňujú identifikovať mzdovú náročnosť výstupov. Namiesto kategórie výnosov možno použiť rôzne úrovne zisku. Ďalej by bolo vhodné sledovať ukazovatele založené na produktivite práce zamestnancov. Pre praktickú časť dizertačnej práce však údaje o počte zamestnancov nie sú k dispozícii.

3.3.9 Finančné ukazovatele z pohľadu úverového analytika

Z finančných výkazov ako zdrojových údajov pre výpočet ukazovateľov možno na základe kombinácie jednotlivých položiek skonštruovať veľké množstvo finančných ukazovateľov. Keďže len niektoré z nich majú zmysluplnú prirodzenú ekonomickú interpretáciu a význam z hľadiska hodnoteného cieľa, a zároveň sú nositeľmi jedinečnej informácie, je v skutočnosti počet ukazovateľov, ktoré sa reálne využívajú na hodnotenie úverovej spôsobilosti, menší. Veľkú množinu možných ukazovateľov je teda možné nahradiť len niekoľkými, pre úverové hodnotenie relevantnými nezávislými (nekorelovanými) ukazovateľmi.

Ratingové modely využívané bankami sú predmetom bankového tajomstva a informácie z nich nie sú verejne dostupné ani v čiastočnej podobe. Preto nie je možné pri konštrukcii modelu vychádzať zo žiadneho relevantného príkladu zo slovenskej praxe.

Ratingový model možno považovať za istý typ predikčného bonitného resp. bankrotného modelu. Zahraničné zdroje síce ponúkajú veľké množstvo takýchto modelov, ale ich využívanie v slovenských podmienkach nie je prakticky možné, nakoľko tieto boli stanovené v iných ekonomických podmienkach a historických súvislostiach. Tiež je potrebné si uvedomiť, že cieľom týchto zahraničných modelov nie je predpovedať pravdepodobnosť nesplácania úveru banke, ale napr. bankrot podniku. Nesplácanie úveru s bankrotom síce pravdepodobne bude súvisieť, ale tieto dve situácie nemožno plne stotožňovať. Uvedené

skutočnosti spôsobujú, že využiteľnosť v zahraničí konštruovaných bonitných resp. bankrotných modelov je obmedzená. V slovenských podmienkach bolo uskutočnených niekoľko pokusov o vytvorenie predikčného modelu, ktoré však narazili na špecifiká mladého slovenského trhu, ako sú napr. úmyselné vykazovanie strát, nedôsledné uplatňovanie zákona o konkurze, insolventnosť nekončiaca konkurzom, „tunelovanie“ podnikov. Výsledkom toho je, že v slovenskej praxi často nie je možné rozlíšiť bezproblémový podnik od problémového. Vzhľadom na uvedené, ale aj na rozsah dizertačnej práce, bonitným resp. bankrotným modelom nie je venovaná špeciálna pozornosť.

Pri tvorbe prvej databázy ukazovateľov ďalej možno prihliadnuť na názory odborníkov na ukazovatele, ktoré sa v procese úverového hodnotenia berú do úvahy. Uvádzame preto niekoľko prehľadov najvýznamnejších ukazovateľov pri predikcii úverovej spôsobilosti zo zahraničnej literatúry a na záver zhrnutie v podobe najviac využívaných ukazovateľov. Významnou štúdiou v oblasti finančných ukazovateľov v rámci ratingových modelov je štúdia ratingovej agentúry Moody's, ktorej výstupom je model RiskCalc.

Pri preberaní ukazovateľov z anglickej literatúry vznikajú problémy pri preklade ekonomických veličín, keď v slovenčine neexistuje presný ekvivalent slova, resp. existuje viac možných interpretácií. Pri všetkých ukazovateľoch preto uvádzam anglický výraz ako aj slovenskú najpravdepodobnejšiu interpretáciu podľa najlepšieho vedomia. Ďalší problém spočíva v obsahovej náplni položiek vstupujúcich do výpočtu ukazovateľov, ktoré vychádzajú z účtovných výkazov zostavených podľa iných ako slovenských účtovných predpisov.

Gibson v publikácii Financial statement analysis⁵³ uvádza 10 ukazovateľov, ktorým úveroví pracovníci prisúdili najväčší význam pri rozhodovaní o poskytnutí úveru v procese hodnotenia úverovej žiadosti. Polovica z ukazovateľov hodnotí zadlženosť, tri sú ukazovatele likvidity a aktivity, a len v dvoch prípadoch ide o ukazovatele rentability.

Tabuľka č. 3.1

Vybrané ukazovatele podľa úverových pracovníkov

Ukazovateľ	Slovenský ekvivalent	Hodnotí
Debt / Equity	Dlh / Vlastný kapitál	zadlženosť
Current ratio	Celková likvidita	likvidita

⁵³ Gibson Ch. H. – Frishkoff P. A.: Financial statement analysis: using financial accounting information. Boston: Kent Publishing Company, 1983. str. 436.

Cash flow / current maturities of long-term debt	Cash flow / momentálne splatné dlhodobé dlhy	zadlženosť
Fixed charge coverage	Krytie fixných platieb	zadlženosť
Net profit margin after tax	Rentabilita tržieb (z čistého zisku)	rentabilita
Times interest earned	Krytie úrokov	zadlženosť
Net profit margin before tax	Hrubá rentabilita tržieb (z hrubého zisku)	rentabilita
Degree of financial leverage	Stupeň finančného leverage = EBIT / EBT	zadlženosť
Inventory turnover days	Doba obratu zásob v dňoch	aktivita
Accounts receivable turnover in days	Doba obratu pohľadávok v dňoch	aktivita

Najdôležitejšími ukazovateľmi pre úverového analytika podľa Credit Management Handbook⁵⁴ je päť ukazovateľov uvedených v tabuľke č. 3.2. Ďalšie dôležité ukazovatele uvádza tabuľka č. 3.3.

Tabuľka č. 3.2

Vybrané najdôležitejšie ukazovatele pre úverového analytika

Ukazovateľ	Slovenský ekvivalent
Sales / net current assets	Tržby / čistý pracovný kapitál
Sales / net worth	Tržby / čisté imanie
Current liabilities / net worth	Krátkodobé záväzky / čisté imanie
Trade debtors / sales	Pohľadávky z obchodného styku / Tržby
Liquid assets / current liabilities	Likvidné aktíva / krátkodobé záväzky

Tabuľka č. 3.3

Ďalšie dôležité ukazovatele pre úverového analytika

Ukazovateľ	Slovenský ekvivalent
Profit / net assets	Zisk / čisté aktíva
Profit / sales	Zisk / tržby
Sales growth	Nárast tržieb
Profit growth	Nárast zisku

⁵⁴ Edwards, H. (editor): Credit Management Handbook. Aldershot: Gower Publishing Company, 1985. str. 85 – 90.

Sales / net assets	Tržby / čisté aktíva
Sales / fixed assets	Tržby / neobežné aktíva
Sales / inventory	Tržby / zásoby
Fixed assets / total assets	Neobežné aktíva / celkové aktíva
Inventory / net current assets	Zásoby / čistý pracovný kapitál
Current assets / current liabilities	Krátkodobé aktíva / krátkodobé záväzky

Likvidné aktíva predstavujú krátkodobé aktíva, ktoré je možné rýchlo premeniť na peniaze. Pod pojmom zisk sa v tomto prípade rozumie EBIT. Čisté imanie sa rovná celkovým aktívam po odpočítaní záväzkov iných ako voči vlastníkom, t.j. celkový splatený vlastný kapitál plus rezervy. Net assets predstavujú čisté aktíva, ktoré podľa viacerých zdrojov znamenajú to isté ako čisté imanie, čiže rozdiel medzi aktívami a záväzkami.

V publikácii The Credit Scoring Toolkit⁵⁵ je uvedená štúdia Falkensteina, v ktorej bolo vybraných desať ukazovateľov ako najvýznamnejších ukazovateľov pri predikcii úverovej spôsobilosti, ktoré môžu byť odvodené z finančných výkazov.

Tabuľka č. 3.4

Najvýznamnejšie ukazovatele pri predikcii úverovej spôsobilosti

Typ	Ukazovateľ	Slovenský ekvivalent	Váha
Ziskovosť	ROA = Net income / assets	ROA = čistý zisk / aktíva	9 %
	ROA growth = Current ROA – Prior ROA	Nárast ROA = súčasné ROA – predchádzajúce ROA	7 %
	Interest cover = EBIT / interest	Krytie úrokov = EBIT / úrok	7 %
Kapitálová štruktúra	War chest = Retained earnings / assets	Finančná rezerva = Nerozdelené zisky / aktíva	12 %
	Gearing = Liabilities / assets	Finančná páka = Záväzky / aktíva	9 %
Likvidita	Cash to assets = Cash / assets	Peniaze / aktíva	12 %
	Quick ratio = (Current assets – inventories) / current liabilities	Bežná likvidita = (krátkodobé aktíva – zásoby) / krátkodobé záväzky	7 %
Veľkosť	Total assets = Assets / consumer price index	Celkové aktíva = aktíva / index spotrebiteľských cien	14 %

⁵⁵ Anderson, R.: The Credit Scoring Toolkit. Oxford: Oxford University Press, 2007. str. 136.

Rast	$\text{Sales growth} = (\text{Current sales} / \text{prior sales}) - 1$	Nárast tržieb = (súčasnú tržby / predchádzajúce tržby) – 1	12 %
Aktivita	$\text{Stock turn} = \text{Inventory} / \text{cost of goods sold}$	Obrat zásob = zásoby / náklady na predané produkty	12 %

Bessis uvádza tabuľku finančných ukazovateľov používaných v úverovej analýze podnikov, pričom upozorňuje, že zoznam nie je jediným možným. V konkrétnom ratingovom modeli sa nemusia vyskytovať vždy všetky spomínané ukazovatele.

Tabuľka č. 3.5

Finančné charakteristiky ovplyvňujúce úverové postavenie podniku

Typ	Ukazovateľ	Komentár
Veľkosť	V zmysle celkových aktív, alebo tržieb či ukazovateľov zisku ako EBITDA alebo čistý zisk	
Prevádzková rentabilita	Prevádzková rentabilita aktív Prevádzková marža (prevádzkový zisk / tržby)	Prevádzková rentabilita je pred úrokmi, daňami a odpismi
Finančná rentabilita	ROE (čistý zisk / vlastný kapitál)	Závisí na rentabilite ako aj zadlženosti
Finančná štruktúra	Debt-to-equity (dlh / vlastný kapitál) Štruktúra dlhu Krytie úrokov (EBITDA / úroky)	Zvyčajne založený len na finančnom dlhu, ignoruje prevádzkový dlh (krátkodobé záväzky) Časová štruktúra dlhu Meria schopnosť čeliť dlhu z prevádzkového cash flow
Cash flow	Prevádzkový cash flow (voľný cash flow)	Voľný cash flow je cash flow z prevádzkovej činnosti. Prevádzkový cash flow je EBITDA mínus peniaze viazané v prevádzke (v zásobách, pohľadávkach – záväzkoch)
Prevádzková	Obrat zásob	Celková súčasná prevádzková efektívnosť

efektívnosť	Doba inkasa pohľadávok (z tržieb) Doba splatnosti záväzkov (z nákupov) Čistý peňažný cyklus	
Prevádzkový leverage	Pomer priamych a variabilných nákladov ku fixným nákladom	Meria flexibilitu v nepriaznivých podmienkach
Likvidita	Krátkodobé peniaze a investície / celkové aktíva Celková likvidita a ďalšie variácie	Krátkodobé aktíva / krátkodobé záväzky
Volatilita ziskov a tržieb	Z časového radu ziskov a tržieb	Meria podnikateľské riziko a jeho efekt na ziskovosť

Zdroj: Bessis, J.: Risk Management in Banking. Chichester: John Wiley & Sons, 2002.

Konkrétnym príkladom ratingového modelu na báze štatistického spracovania údajov je RiskCalc⁵⁶. Ten vyvinula ratingová agentúra Moody's pre rakúske súkromné spoločnosti s ročným obratom vyšším ako 500.000 eur. Model vznikol ako reakcia na potrebu benchmarku v oblasti ratingových modelov pre spoločnosti, ktoré nie sú štandardne predmetom hodnotenia ratingových agentúr. Z porovnania boli vyradené verejne obchodované spoločnosti, finančné, developerské a verejné inštitúcie. Databázu tvorilo vyše 83 tis. finančných výkazov (19 tis. podnikov z rokov 1991 – 2000). K dispozícii bolo vyše 2 000 individuálnych zlyhaní (defaultov). Pri vývoji modelu sa zlyhaním rozumie začínajúci alebo prebiehajúci bankrot (podľa slovenskej legislatívy by išlo o konkurz alebo vyrovnanie). Finálny model používa 8 ukazovateľov z rôznych oblastí finančnej situácie podniku.

Tabuľka č. 3.6

Finančné ukazovatele zahrnuté v modeli RiskCalc pre rakúske spoločnosti

Kategória	Ukazovateľ	Slovenský ekvivalent	Váha
Zadlženosť	Equity ratio = Equity / Accounts payable	Pomer vlastného kapitálu = Vlastný kapitál / záväzky	29 %
	Liabilities structure = (Accounts payable to trade + Accounts payable to credit institutions + Notes payable) / (Accounts payable + Provisions for	Štruktúra cudzích zdrojov = (záväzky z obchodného styku + záväzky voči úverovým inštitúciám + zmenky) / (záväzky + rezervy)	

⁵⁶ RiskCalc™ for private companies: Austria. Moody's K.M.V. Company, 2003. str. 17, 24.

	risks and charges)		
Rentabilita	Profit on Sales = (Ordinary P&L + Depreciation) / Net Sales	Rentabilita tržieb = (Bežný výsledok hospodárenia + odpisy) / tržby	17 %
Krytie dlhov	Debt Service Coverage = Ordinary P&L / Interest and similar expenses	Krytie úrokov = Bežný výsledok hospodárenia / úrokové a podobné náklady	24 %
	Cash Flow / Accounts payable = (Net P&L + Depreciation) / Accounts payable	Cash flow / záväzky = (Čistý zisk + odpisy) / záväzky	
Aktivita	Creditors Ratio = (Accounts payable to trade + Notes payable) / Net Sales	Doba obratu záväzkov = (záväzky z obchodného styku + zmenky) / tržby	16 %
Rast	Sales Growth = [(Net Sales (t) – Net Sales (t – 1)) / Net Sales (t – 1)]	Nárast tržieb = [Tržby (t) – Tržby (t – 1)] / Tržby (t – 1)	8 %
Ďalšie	Current Assets Structure = Cash at bank and in hand / Current assets	Štruktúra krátkodobých aktív = Peňažné prostriedky a bankové účty / krátkodobé aktíva	6 %

Na základe uvádzaných prehľadov finančných ukazovateľov využívaných pri hodnotení úverovej spôsobilosti podniku sme dospeli k záveru, že možno vytypovať **ukazovatele**, ktoré sa vyskytovali najčastejšie a sú teda **v úverovom procese využívané bežne**.

Pri hodnotení úverového návrhu na podklade finančných ukazovateľov sa najčastejšie využívajú ukazovatele úrovne zadlženosti a schopnosti podniku kryť úroky. Rovnako frekventované sú aj ukazovatele ziskovosti tržieb a vývoja tržieb, ako aj doby obratu zásob.

Tabuľka č. 3.7

Najčastejšie sa vyskytujúce ukazovatele pri hodnotení úverovej spôsobilosti podniku

Najčastejšie	Časté	Pomerne časté
úroveň zadlženosti – pomer vlastných a cudzích zdrojov	celková likvidita – schopnosť splácania záväzkov z krátkodobého majetku	bežná likvidita – schopnosť splácania záväzkov z krátkodobého finančného majetku a pohľadávok
ziskovosť tržieb – tvorba	ziskovosť majetku resp. kapitálu	schopnosť splácania cudzích

rôznych úrovní zisku z tržieb (najčastejšie EBIT)	– tvorba zisku na jednotku majetku resp. celkového kapitálu alebo vlastného kapitálu	zdrojov z cash flow
rast tržieb – vývoj objemu tržieb medzi obdobiami	štruktúra krátkodobého majetku – podiel peňažných prostriedkov a účtov na majetku	rast zisku – vývoj objemu zisku medzi obdobiami
obrat zásob – viazanosť zásob v podniku	obrat pohľadávok – viazanosť pohľadávok v podniku	obrat záväzkov – viazanosť záväzkov v podniku
krytie úrokov – schopnosť splácať úroky zo zisku		

3.4 Kvalitatívny rating (soft-fact rating)

Pridanie nefinančných charakteristík do modelu prináša zlepšenie jeho predpovedacej schopnosti, nakoľko kvalitatívne ukazovatele majú v porovnaní s kvantitatívnymi ukazovateľmi niekoľko výhod. Kvalitatívne ukazovatele sú menej otvorené manipulácii zo strany manažmentu resp. vlastníkov a sú k dispozícii v reálnejšom čase. Na druhej strane sú vystavené subjektívnemu hodnoteniu zo strany analytika a niekedy môže byť problém získať spoľahlivé údaje.

Soft-fact rating sa udeľuje na základe vyhodnotenia kvalitatívnych informácií o klientovi, ktoré sú vyjadrené slovne a nie je možné vyjadriť číselne. Posúdenie kvality klienta je spojené s problémami vyplývajúcimi zo subjektívneho hodnotenia, ale aj neúplnými informáciami. Zatiaľ čo finančné ukazovatele možno exaktne vypočítať na základe predložených výkazov (hoci závisia od kvality zostavenia výkazov), získanie informácií o nefinančných ukazovateľov býva oveľa viac problematické a nejednoznačné. Hoci sú všetky informácie a skúsenosti len relatívne, nakoľko môžu byť neúplné a skreslené, je kvalitatívny rating dôležitou súčasťou hodnotenia klienta, nakoľko kvalitatívne charakteristiky môžu napovedať veľa o budúcnosti podniku. Pri kvalitatívnych ukazovateľoch namiesto číselného vyjadrenia možno používať škály:

- dvojstupňové: áno / nie
- viacstupňové: dobrý / priemerný / zlý / nezistiteľný

Nedostatkom v podobe subjektívneho hodnotenia sa možno vyhnúť zabezpečením týchto požiadaviek:

- otázky je potrebné klásť jednoducho a prípadné nezrozumiteľnosti musia byť vysvetlené,
- na otázky možno odpovedať jednoznačne,
- nie je žiadna voľnosť pri ohodnocovaní odpovedí (zabezpečí sa napr. áno/nie otázkami, resp. niekoľkými preddefinovanými odpoveďami),
- na otázky sa musí dať odpovedať na základe existujúcich poznatkov užívateľa, aby sa vyhlo nezodpovedateľnosti otázok z dôvodu nedostatku vedomostí.

Podľa publikácie Rating⁵⁷ možno kvalitatívne faktory rozdeliť do troch skupín:

- faktory špecifické pre spoločnosť (company risk),
- faktory odvetvové (sector risk),
- faktory špecifické pre určitý štát (sovereign risk).

Zoznam jednotlivých kvalitatívnych faktorov⁵⁸:

- riadenie (manažment)
- obchodná štruktúra podnikateľskej a obchodnej činnosti
- cyklickosť / sezónnosť
- konkurenčné prostredie
- technologické / technické zmeny
- vládna politika / subvencie
- trhová ochrana / kvóty / tarify
- dostupnosť a cena suroviny
- profil klientely
- výkonnosť podniku, obmedzujúce kapacitné faktory
- pracovné vzťahy
- zaťaženie životného prostredia
- právne záväzky
- finančná flexibilita
- termínová listina

⁵⁷ Vinš, P. – Liška, V.: Rating. Praha: C. H. Beck, 2005. str. 21.

⁵⁸ Vinš, P. – Liška, V.: Rating. Praha: C. H. Beck, 2005. str. 22.

- účtovná politika

Prístup k členeniu kvalitatívnych ukazovateľov a váh v hodnotení poľnohospodárskeho podniku ponúka vo svojej dizertačnej práci Machová⁵⁹:

- manažment (20 %),
- pozícia subjektu v odvetví (12,5 %),
- dôveryhodnosť – spolupráca s bankou (15 %),
- diverzifikácia výroby (15 %),
- odberateľské vzťahy (12,5 %),
- vlastníctvo obhospodarovanej pôdy (10 %),
- právna forma (5 %),
- hodnotenie záruky (10 %).

Komplexný prístup k hodnoteniu budúcich problémov podniku ponúka Argenti v *Corporate collapse – the causes and symptoms*⁶⁰, kde popisuje príčiny a symptómy zbankrotovania podnikov. Argenti postavil svoj výskum na štúdiu publikácií z oblasti zlyhania resp. zbankrotovania podnikov (corporate failure) a na rozhovoroch s odborníkmi, ktorí sa vo svojej práci stretávajú s bankrotom podnikov (manažéri, účtovníci, bankári, investiční analytici). Na základe čiastkových názorov jednotlivých autorov a expertov zosumarizoval 12 hlavných príčin a symptómov kolapsu podnikov. Finančné ukazovatele sú podľa Argentiho nepochybne významným indikátorom problémov a možného bankrotu podniku a priznáva im schopnosť upozorniť na problémy. Pochybuje však o predikcii zlyhania podniku len na základe týchto ukazovateľov izolovane od posúdenia ďalších skutočností.

Na základe prieskumu identifikoval ako prvotnú príčinu bankrotu podnikov zlý manažment. Presnejšie sa uvádza jeho šesť nedostatkov: riaditeľ je autokrat, podnik má neparticipujúca rada (výbor) riaditeľov, odborne nevybalancovaný vrcholový manažment, nedostatočná úroveň riadenia na nižších úrovniach manažmentu, slabé postavenie finančného

⁵⁹ Machová, E.: Využitie bankových informačných systémov pri hodnotení finančnej situácie podnikateľských subjektov v poľnohospodárskej prvovýrobe. Nitra: Dizertačná práca na Fakulte ekonomiky a manažmentu Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, 2006. str. 99.

⁶⁰ Argenti, J.: *Corporate collapse – the causes and symptoms*. London: McGraw–Hill Book Company, 1976.

riaditeľ a jedna osoba na pozícii Chairman aj Chief executive officer⁶¹. Ak má spoločnosť zlý manažment v zmysle predchádzajúcich nedostatkov, tak možno očakávať zanedbanie dvoch oblastí: firma nebude mať funkčný systém plánovania a controllingu a nebude schopná reagovať na zmeny (niektoré, aj dobre riadené spoločnosti, môžu byť zničené v dôsledku silného nátlaku iných subjektov, ktoré zabránia odpovedajúcej akcii). Zlý manažment tiež pravdepodobne urobí aspoň jednu z troch ďalších chýb: overtrade (ak spoločnosť rastie rýchlejšie ako interne generovaný cash flow a musí si zaobstarať financovanie z cudzích zdrojov); bude realizovať veľký projekt, ktorý zle dopadne; zvýši zadlženosť do takej úrovne, že aj bežné podnikateľské riziko sa stane hrozbou. Tieto chyby sú hlavnými príčinami bankrotu. Zároveň možno v podniku pozorovať nasledovné symptómy: niektoré finančné ukazovatele sa zhoršia, avšak súčasne manažment začne uplatňovať kreatívne účtovníctvo (creative accounting), ktoré zníži vypovedaciu schopnosť týchto ukazovateľov a zvýši význam nefinančných symptómov. Vo všeobecnosti všetky zainteresované subjekty začnú „vidieť, že sa deje niečo nezvyčajné“. Pár mesiacov pred bankrotom vstúpi firma do príznačného obdobia.

Argenti kladie dôraz na rozpoznateľnosť symptómov manažérmi a ďalšími pozorovateľmi. Menovanie neviditeľných symptómov nemá žiaden praktický význam. Neexistuje len jeden príznak, že sa podnik rúti do bankrotu. Vždy ide o kombináciu viacerých symptómov s príznačnými dôsledkami.

Následným pokusom o zoskupenie, usporiadanie a kvantifikovanie poznatkov ohľadom predikcie zlyhania podniku bola ucelená **predikčná metóda Argentiho A-score**. Táto metóda na rozdiel od predikčných modelov zostavených na podklade finančných ukazovateľov, berie do úvahy všetky charakteristiky spoločností, ktoré v minulosti zbankrotovali a porovnáva ich s tými, ktoré možno pozorovať v analyzovanej spoločnosti.

Metóda predpokladá, že existuje proces, ktorý vedie ku bankrotu, tento proces trvá niekoľko rokov a možno ho rozdeliť do troch stupňov:

- Nedostatky – Spoločnosti smerujúce k bankrotu vykazujú množstvo nedostatkov niekoľko rokov pred samotným bankrotom.
- Chyby – Z dôvodu prítomnosti nedostatkov môže napokon spoločnosť urobiť chybu, ktorá povedie k bankrotu (spoločnosti, ktoré nevykazujú nedostatky, neurobia chyby vedúce k zlyhaniu).

⁶¹ Podľa slovenskej legislatívy však nemôže ísť o jednu osobu, nakoľko spoločnosť musí mať predstavenstvo na čele s predsedom predstavenstva a dozornú radu na čele s predsedom dozornej rady, pričom nemôže ísť o tú istú osobu.

- Symptómy – Ak spoločnosť spraví chybu, časom začne vykazovať symptómy blížiaceho sa zlyhania. Tieto sa objavia v posledných dvoch – troch rokoch päť až desať ročného procesu zlyhania.

Celkový možný počet bodov pre „nedostatky“ je 43 bodov, pričom hraničná hodnota je 10 bodov. Pre „chyby“ je celkový maximálny počet bodov 45 bodov s hraničnou hodnotou 15 bodov. Celkový maximálny počet bodov pre A-score je 100. Podniky nad hranicou 25 bodov sú považované za problematické subjekty v ohrození bankrotom. Čím väčšie je skóre, tým pravdepodobnejší a skorší je možný bankrot.

Tabuľka č. 3.8

Parametre zohľadňované v rámci Argentiho A-score

Nedostatky	
Autokrat	8 bodov, ak sa predseda predstavenstva resp. výkonný riaditeľ správa ako autokrat
Chairman = Chief executive officer	4 body, aj je chairman a chief executive officer jedna osoba
Pasívni riaditelia	2 body, ak ostatní riaditelia nemajú slovo pri významných rozhodnutiach
Nevybalancovaný top manažment	2 body, ak v rade (výbore) riaditeľov nie je zastúpené široké spektrum znalostí z rôznych oblastí
Finančný riaditeľ	2 body, ak finančný riaditeľ nie je dostatočne silná osobnosť, aby vedel presadiť svoj názor v rade (výbore) riaditeľov
Riadenie podniku	1 bod, ak v podniku nie je dostatočná úroveň riadenia podniku na nižších úrovniach manažmentu
Nedostatky účtovníctva	3 body, ak podnik neuskutočňuje kontrolu rozpočtu, 3 body, ak nemá systém plánovania cash flow, 3 body, ak neexistuje systém kalkulácii nákladov
Reakcia na zmenu	15 bodov, ak je spoločnosť staromódna v rozhodujúcej oblasti, alebo nezareagovala na významnú zmenu v prostredí
Chyby	
Zadlženosť	15 bodov, ak sa zadlženosť podniku dostane nad úroveň, pri ktorej je podnik ohrozený aj nešťastnou náhodou

Overtrading	15 bodov, ak spoločnosť rastie rýchlejšie ako kapitál na financovanie rastu
Veľký projekt	15 bodov, ak podnik nedávno uviedol projekt takej veľkosti, že v prípade neúspechu, značne poškodí spoločnosť
Symptómy	
Finančné znaky	4 body, ak finančné ukazovatele vykazujú zhoršenie
Kreatívne účtovníctvo	4 body, ak analytik spozoroval akékoľvek pokusy o manipuláciu s účtovníctvom
Nefinančné znaky	3 body, ak analytik spozoroval akékoľvek znaky finančnej tiesne, zhoršenie kvality produktov, zníženie trhového podielu, atď.
Finálne znaky	1 bod, ak sa vyskytli nejaké rezignácie, fámy, žalobné návrhy, atď.

Cieľom soft-fact ratingu je posúdiť celkovú kvalitu podniku zhodnotením osobnej dôveryhodnosti klienta, stability podnikania a vonkajšieho prostredia podniku pomocou komplexného hodnotenia širokého spektra **oblastí**, ktoré majú rozličnú váhu na celkovom hodnotení. Nasledovné členenie kvalitatívnych charakteristík rešpektujeme v rámci ďalšieho členenia tejto podkapitoly:

- Manažment a vlastníci
- Dostupnosť informácií a úroveň finančného riadenia
- Prevádzkovo-technicko-organizačné faktory
- Trh a odvetvie
- Úroveň dodávateľsko-odberateľských vzťahov

V prípade **existujúceho klienta** banky hodnotia predchádzajúce skúsenosti s týmto klientom. Dôveryhodnosť podniku ako klienta banky je daná mierou jeho spoľahlivosťou vo vzťahu k banke ako obchodnému partnerovi. Ide o dlhodobé dobré skúsenosti s klientom, ktoré poskytujú banke dôveru a nevyplyvajú z hodnotenia číselných údajov a ukazovateľov, ale z vlastností žiadateľa – jeho správanie sa na účte a schopnosť plniť zmluvné povinnosti. Pri rozbere charakteru a úrovne vzťahu klienta s bankou sa hodnotia predovšetkým dĺžka a úroveň vzťahu, ako aj historické využívanie účtu. Vyhodnocuje sa schopnosť splácania už poskytnutých úverov – nepovolené prečerpanie, prípadné omeškanie a jeho dĺžka, zaslané upomienky, exekúcie, či prípadné podvodné konanie klienta (klient na čiernej listine). Na druhej strane sa sledujú aj kreditné obraty na účte klienta a dostatočný zostatok na bežnom

účte v období, keď klient nežiada o úver. Banka hodnotí celkovú dôveryhodnosť klienta v zmysle dodržiavania stanovených dohôd (napr. presné a včasné plnenie zmluvných a platobných záväzkov). Takéto hodnotenie však pripadá do úvahy len v prípade ratingového hodnotenia existujúceho klienta v prípade behavioral scoringu.

3.4.1 Manažment a vlastníci

Kvalita manažmentu resp. vlastníkov podniku je jednou zo základných kvalitatívnych charakteristík, ktorú je potrebné posúdiť. Práve manažment riadi a ovplyvňuje činnosť podniku. Nevyhnutné je preto preveriť osobnú spoľahlivosť, dôveryhodnosť a stabilitu vlastníkov resp. manažmentu podniku. Banku zaujíma tiež odbornosť manažmentu, finančné riadenie ako aj manažérske spôsoby riadenia podniku.

Prehľad faktorov kvality manažmentu vonkajšieho prostredia podľa publikácie PriceWaterhouseCoopers⁶² je uvedený v prílohe č. 2.

Spolupráca s bankou

- je komunikácia a spolupráca zástupcov podniku s bankou uspokojivá a seriózna?
- dodržia sa dohodnuté podmienky a termíny rokovaní, informácie resp. požadované podklady sú k dispozícii podľa dohody?
- aké je vystupovanie a dojem získaný z rozhovorov s predstaviteľmi podniku?

Zastupiteľnosť

- ovláda podnik jeden človek alebo ide o vyvážený tím ľudí?
- existuje silná závislosť od súčasného vedenia alebo bude možné podnik prevádzkovať aj po prípadnej zmene jeho vedenia?
- je v podniku zabezpečené nástupníctvo vlastníka resp. manažmentu (vzhľadom na vek a zdravotný stav)?
- má nástupník zodpovedajúce kvalifikačné predpoklady a skúsenosti?

Kvalifikácia vlastníkov resp. manažmentu

- má vedenie podniku zodpovedajúce odborné vzdelanie, vedomosti a skúsenosti z danej oblasti podnikania?

⁶² PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 131.

- existuje odborne spôsobilý stredný manažment?
- má vedenie riadiace skúsenosti – je pracovná atmosféra v podniku pozitívna?
- existujú nezhody a nejednotnosť v rámci vedenia?
- je manažment zainteresovaný na kladnom výsledku hospodárenia podniku?

Stabilita manažmentu

- je v podniku vysoká fluktuácia kľúčových zamestnancov v poslednom období?
- môže hroziť nedostatok kvalifikovaných síl?

Finančné ohodnotenie

- nie je finančné ohodnotenie manažmentu resp. vlastníkov primerané s ohľadom na potreby vnútorného financovania podniku?

Súkromie a rodinné zázemie vlastníkov resp. manažmentu

- sú známe nejaké negatívne informácie zo súkromia vedenia, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť ich schopnosť riadiť podnik (napr. rodinné, zdravotné, finančné ťažkosti, problémy s alkoholom, hazardnými hrami, neprimerane nákladný životný štýl)?

Schopnosť reagovať na zmeny

- dokáže podnik včas identifikovať zmeny na trhu a pružne sa im prispôbiť alebo podnik nie je schopný zmeny predvídať a reagovať na ne?
- podieľa sa podnik na zmenách na trhu aktívne a sám určuje trendy?

Úverová spôsobilosť vlastníkov

- aká je finančná situácia vlastníka?
- je možné využiť súkromný majetok vlastníka na účely zabezpečenia?

3.4.2 Dostupnosť informácií a úroveň finančného riadenia

Ochota vedenia spolupracovať pri poskytovaní informácií vstupujúcich do úverového hodnotenia, je ďalším znakom dôveryhodnosti klienta. Predpokladom správnosti vstupných údajov do finančného ratingu je kvalitne vedené účtovníctvo a vysoká úroveň finančného riadenia podniku.

Dostupnosť informácií

- sú základné informácie o podniku zverejňované bez vyzvania, poskytované na požiadanie alebo nedostupné?
- je výkazníctvo podniku dostatočné a dostupné včas alebo podstatné informácie chýbajú a sú dostupné s časovým oneskorením?
- existujú neprehľadné siete prepojených firiem – zatajovanie dcérskych spoločností, rozdeľovanie spoločností?
- sú predkladané účtovné výkazy a ďalšie informácie dostupné včas, v detailnej forme s prílohami a sú dôveryhodné?

Účtovníctvo

- má klient externe overenú účtovnú závierku s prílohami?
- aký je výrok audítora – pozitívny alebo negatívny?
- je účtovanie obchodných prípadov aktuálne v čase uskutočnenia prípadov?
- sú podklady dostatočné, aktuálne, správne a majú dobrú vypovedaciu schopnosť?

Finančný manažment a controlling

- existuje stratégia ako dlhodobá koncepcia rozvoja podniku?
- má podnik implementovaný vnútropodnikový controllingový systém ako podklad pre finančné rozhodovanie (sledovanie plánovaných ekonomických veličín, analýza odchýlok)?
- má podnik definovaný systém kalkulovania nákladov a tvorby cien?
- realizuje podnik podrobné finančné plánovanie a rozpočtovanie?
- do akej miery je plánovanie realistické – dodržal podnik plán tržieb a rozpočet nákladov?
- má podnik fungujúci manažment pohľadávok a záväzkov – systém sledovania časovej štruktúry, vymáhania pohľadávok, využívania upomienok, tvorby opravných položiek?

3.4.3 Prevádzkovo-technicko-organizačné faktory

Úspech podniku determinuje tiež úroveň jeho technologického vybavenia. Zastarané technológie v technologicky vyspelom konkurenčnom prostredí a opotrebované stroje nevytvárajú predpoklady pre úspešné podnikanie. Dôležité pre správne fungovanie podniku je aj dobrá organizácia práce resp. výroby a vhodné prevádzkové priestory, ktoré zabezpečia bezchybný výrobný proces.

Organizačná štruktúra

- sú kompetencie a úlohy v organizácii definované jednoznačne?
- sú v podniku podrobne upravené pracovné postupy a informačné toky?
- hierarchická štruktúra podniku je primeraná vzhľadom na predmet činnosti alebo existuje príliš veľa hierarchických stupňov a zbytočne dlhé rozhodovacie procesy?

Úroveň technologického a technického vybavenia

- aký je stav technologického a technického vybavenia podniku v porovnaní s konkurenciou?
- zodpovedajú stroje a zariadenia požadovanému štandardu na trhu alebo sú zastarané resp. opotrebené?
- budú si stroje a zariadenia vyžadovať potrebu rozsiahlych investícií v blízkej budúcnosti?
- využíva podnik nové informačné technológie vo svojej činnosti?
- využíva podnik elektronické spracovanie údajov a spracované informácie sú dostupné kedykoľvek v reálnom čase?

Prevádzkové priestory

- sú prevádzkové priestory nové, dobre opravené alebo rozpadajúce sa?
- sú prevádzkové priestory vyhovujúce pre zamestnancov čo do veľkosti a pracovných podmienok?
- prebieha výrobný resp. predajný proces plynulo a je pracovná sila efektívne zamestnaná?
- sú prevádzkové priestory dobre zorganizované?
- má podnik dostatočnú poistnú ochranu majetku?

Využitie výrobnnej kapacity

- má podnik dostatočnú kapacitu výroby a predaja s ohľadom na splácanie úveru?
- využíva podnik dostatočne výrobnú kapacitu?
- existuje možnosť prípadného rozšírenia kapacity?
- realizuje podniku plynulo výrobky alebo vyrába na sklad?
- sú hotové výrobky dobre uskladnené?
- hromadí sa množstvo hotových výrobkov na sklade, ktoré sú už zastarané alebo má podnik nedostatok výrobkov, ktoré sú požadované?

Lokalita

- je umiestnenie podniku vzhľadom na predmet činnosti vhodné, prináša skôr konkurenčné výhody alebo nevýhody?
- je dopravné spojenie z hľadiska dostupnosti dodávateľov a odberateľov dostatočné?

Distribučné kanály

- má podnik dobre vybudovanú distribučnú sieť – od počiatočnej fázy ponuky až po fyzické dodanie produktu?

Trvanie existencie podniku

- ide o novozaložený podnik alebo už pôsobí na trhu dlhšiu dobu?

3.4.4 Trh a odvetvie

Žiadosť o úver musí byť posudzovaná v kontexte prostredia, v ktorom podnik pôsobí. Hodnotenie trhu resp. odvetvia, na ktorom podnik pôsobí je nevyhnutnou súčasťou, posúdenia úverovej spôsobilosti podniku, nakoľko priamo ovplyvňuje jeho budúcu činnosť. Veriteľ sa tiež musí presvedčiť o kvalite výrobkov a existencii trhov pre ne.

Analýza vonkajšieho prostredia resp. obchodného postavenia podniku sa zaoberá hodnotením postavenia podniku na trhu miestnom, národnom či medzinárodnom. Potrebné je zistiť konkurenčnú pozíciu podniku porovnaním s konkurenciou, ako aj zhodnotenie trendu vývoja celkového trhu.

Do pozornosti banky sa ďalej dostáva celé odvetvie, v ktorom podnik pôsobí. Hodnotia sa vývojové trendy príslušného odvetvia, konjunktúra, úroveň konkurencie, význam v národnom hospodárstve, konkrétny prístup vlády k odvetviu. Niektoré odbory sa vyznačujú nadpriemernou, priemernou alebo podpriemernou rentabilitou.

Banky musia brať do úvahy aj riziko krajiny, v ktorej podnik sídli alebo vyvíja svoju činnosť resp. na ktorej je exportne alebo importne závislý. Väčšie banky robia aj vlastné analýzy očakávaného vývoja trhu ako celku, odvetví a komodít. Na základe takýchto analýz banky stanovujú limity úverovej angažovanosti v konkrétnych odvetviach. Hodnotenie rizika samotného odvetvia býva teda samostatnou oblasťou risk manažmentu so zásadným vplyvom na úverové hodnotenie podniku.

Prehľad faktorov analýzy vonkajšieho prostredia podľa publikácie PriceWaterhouseCoopers⁶³ je uvedený v prílohe č. 2.

Postavenie na trhu

- je podnik jediný resp. dominantný predávajúci alebo má výhradné práva na predaj?
- existuje na trhu silná konkurencia s rizikom vytlačenia z trhu?
- má podnik na svojom trhu dobrú pozíciu a neočakáva sa zhoršenie jeho situácie?
- cenová hladina na trhu je ustálená a pokrýva náklady alebo sa uskutočňujú cenové vojny?
- je na trhu riziko koncentrácie?
- je podnik v odvetví známy a má dobré meno – má tradíciu a vybudovaný image?
- existujú bariéry vstupu do odvetvia (napr. finančné, licenčné, technické)?

Vývoj trhu v budúcnosti

- trh, na ktorom podnik pôsobí je rastúci, stagnujúci alebo klesajúci?

Cyklickosť odvetvia

- závislosť od konjunktúry je veľmi malá (dopyt sa nemení, produkty dennej spotreby), stredná (dopyt reaguje v menšom rozsahu na konjunkturálne výkyvy) alebo vysoká (veľké zmeny dopytu podľa konjunkturálnych cyklov, luxusné produkty alebo produkty dlhodobej spotreby)

⁶³ PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. str. 127.

Sezónnosť

- je podnikateľská činnosť závislá od sezóny alebo od počasia?

Legislatívne obmedzenia

- existujú pre danú podnikateľskú činnosť špeciálne predpisy v oblasti ochrany životného prostredia s tlakom na dodatočné investície alebo obmedzenie činnosti?
- existuje riziko zmien colných predpisov alebo dovozných povolení v odberateľských krajinách, ktoré môžu mať významný negatívny dosah na podnikateľskú činnosť?

Produktový sortiment

- produkty podniku sú vysokej kvality / priemernej kvality / nízkej kvality?
- ide o novinky na trhu / etablované produkty / zastarané produkty na konci životného cyklu?
- aká je úroveň a trend reklamácií tovaru a služieb?
- podliehajú produkty módnym trendom alebo tlaku na výskum a vývoj?
- sú vynútené zmeny sortimentu časté a investične nákladné?
- prispôsobuje podnik výrobný sortiment požiadavkám trhu?
- má podnik diverzifikovaný výrobný sortiment alebo je špecializovaný a zaoberá sa len výrobou jedného výrobku?
- vykonáva podnik prieskum trhu a sleduje trendy?
- aká je úroveň cien a nákladov v porovnaní s konkurenciou?

3.4.5 Úroveň dodávateľsko-odberateľských vzťahov

Podnik pôsobí v určitom prostredí, ktoré je potrebné hodnotiť nielen v širších súvislostiach, ale tiež s ohľadom na subjekty, od ktorých je podnik priamo závislý. Hodnotenie musí zahŕňať aj situáciu na trhu dodávateľov a odberateľov.

Závislosť na dodávateľoch

- aký je počet jednotlivých dodávateľov a ich podiel na celkových nákupoch?
- existuje možnosť vymeniť dodávateľa bez rizika ohrozenia výroby, časového oneskorenia alebo zvýšenia nákladov?
- pochádzajú dodávatelia z problematických regiónov?

- sú dodávatelia v postavení, aby si mohli diktovať podmienky?

Závislosť na odberateľoch

- aký je počet jednotlivých odberateľov a ich podiel na celkových predajoch?
- do akej miery postihne výnosy a hospodársku situáciu podniku výpadok resp. nesolventnosť jedného odberateľa?
- sú podmienky predaja diktované zo strany odberateľov?
- aké sú platobné podmienky poskytované odberateľom?
- má podnik zabezpečený odbyt – dlhodobé zmluvy s odberateľmi resp. má stálych odberateľov?
- je pôsobenie podniku regionálne diverzifikované – lokálny, regionálny, slovenský, európsky, celosvetový trh?
- pochádzajú odberatelia z problematických regiónov?

3.5 Dodatočné úpravy – overruling (overriding)

Po zohľadnení kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov môže ešte dôjsť k zmene stanoveného stupňa ratingu na základe dodatočných zásahov analytika. Rozhodnutie úverového analytika, ktoré je v rozpore s odporúčaním ratingového systému, predstavuje – overruling resp. overriding.

Miera, do akej sa uplatňuje ratingový model, sa líši v závislosti od produktu a úlohy modelu pri rozhodovaní o poskytnutí úveru. Ak ratingový model slúži len ako podporný prostriedok pri rozhodovaní, a v prípade veľkých objemov úverov, majú overrides tendenciu byť uplatňované vo väčšej miere.

Overruling (overriding) predstavuje pravidlá umožňujúce zmenu ratingu na základe informácií, ktoré nie sú zohľadnené v hard-fact ani soft-fact ratingu – varovných signálov. Systém ratingu teda môže dopĺňať sústava varovných signálov. V prípade, že je ratingový systém zostavený tak, že sú všetky relevantné informácie zohľadnené už v predchádzajúcom hodnotení, nie je dôvod na uplatňovanie varovných signálov. Tieto v podstate upozorňujú na hraničné hodnoty finančných alebo nefinančných ukazovateľov, čo je však možné vyriešiť už v predchádzajúcich fázach. Príkladom varovných signálov môže byť napr. neochota manažmentu komunikovať s bankou (ako nefinančný ukazovateľ) alebo vykazovanie zisku

len kvôli jednorazovým operáciám nesúvisiacim s hlavnou činnosťou (ako finančný ukazovateľ).

Existenciu overrides umožňuje lepšia informačná vybavenosť veriteľa v porovnaní s ratingovým modelom, uplatňovanie firemnej politiky, alebo možnosť vstupu subjektívneho rozhodovateľa. Na základe toho sa rozlišujú tri základné typy overrides:⁶⁴

- informačné,
- politické,
- intuitívne.

Informačné overrides plynú z unikátnej dodatočnej informácie. V tomto prípade je rozhodnutie odporúčané modelom neprijaté pretože rozhodovateľ disponuje informáciami, ktoré nie sú v modeli zachytené. Tento typ overrides je veľmi zriedkavý.

Overrides na základe uplatňovanej politiky sa objavujú, keď manažment stanoví špeciálne pravidlá pre niektoré druhy žiadostí – špecifickú skupinu žiadateľov. Overrides plynúce z firemnej politiky predstavujú situáciu, keď sa veriteľ rozhodol uplatňovať špecifický prístup k vybraným klientom, bez ohľadu na ich charakteristiky. Tieto overrides sa tiež často vyskytujú v prípade, že banka nechce odmietnuť v inej oblasti dobrého klienta – nechce riskovať stratu existujúceho klienta. Zdrojom overrides sú predchádzajúce vzťahy s bankou.

Intuitívne overrides sú v prípade, keď hodnotiteľ obráti odporúčané rozhodnutie ratingového modelu na základe iných dôvodov ako dodatočných informácií alebo úverovej politiky – na základe nevysvetliteľného pocitu založeného na úsudku a skúsenosti. Hodnotiteľ v tomto prípade nevie podložiť svoje rozhodnutie faktami, ale len svojím presvedčením založeným na skúsenostiach. Tento typ overrides je najmenej ospravedlniteľný. Pretože, ak sa v banke používa ratingový model, už viac nie je potreba žiadneho hodnotenia alebo analyzovania žiadostí analytikom a celú prácu odvedie model, ktorý takého rozhodovanie supluje.

Tieto rozhodnutia sa aplikujú v zásade v dvoch smeroch:

- Úver je zamietnutý, hoci úverový prípad je podľa výstupu ratingového systému akceptovateľný.

⁶⁴ Lewis, E., M.: An introduction to credit scoring. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992. str. 89.

- Úver je schválený, hoci úverový prípad je podľa výstupu ratingového systému neakceptovateľný.

V bežnej bankovej praxi je typické uplatňovanie prvého z uvedených prípadov, keď výsledkom zohľadnenia týchto dodatočných kritérií môže byť buď rozhodnutie o znížení stupňa ratingu o niekoľko tried alebo zamietnutie žiadosti, napriek vyhovujúcemu hodnoteniu na základe predchádzajúceho hodnotenia. Mechanizmus môže byť nastavený napr. spôsobom, že pri určitom počte signálov sa rating zníži o určitý počet stupňov, čo môže viesť až k neposkytnutiu úveru.

Opačný prípad môže predstavovať situácia udelenia výnimky a poskytnutia úveru, keď banka nechce stratiť klienta. Rozhodnutie o stupni ratingu je tiež otázkou prihliadnutia na zabezpečenie expozície, keď kvalitné zabezpečenie môže polepšiť známku ratingu.

Okrem uvedeného je potrebné dodatočne zohľadniť je príslušnosť podniku do nejakej skupiny s vlastným ratingom. V prípade poskytovania úverov subjektom z iných krajín zvyčajne platí, že podnik nemôže dostať lepší rating, ako je rating jeho domovskej krajiny. Podobne sa prihliada na rating resp. informácie o ostatných podnikoch v prepojenej skupine.

4. Vývoj ratingového modelu

Nástrojom úverovej analýzy sú formalizované postupy v podobe ratingových modelov, ktorých využívanie umocňuje implementácia nových požiadaviek na kapitálovú primeranosť bánk. Úspešnosť využitia modelu v praxi do značnej miery závisí na jeho kvalitnom vývoji. Predpokladom zostavenia modelu je správne definovanie segmentov, ako aj výber metódy, pomocou ktorej sa bude model vyvíjať. Samotný proces vývoja ratingového modelu začína zberom a triedením údajov o relevantnom súbore podnikov, z ktorých je následne pomocou zvolenej metódy vyvinutá ratingová funkcia schopná rozlišovať medzi problémovými a bezproblémovými podnikmi (zlými a dobrými podnikmi)⁶⁵. Ďalším krokom je pridelenie pravdepodobnosti zlyhania jednotlivým hodnotám ratingových tried. Navrhnutý ratingový model podlieha následnej validácii, ktorá má overiť jeho správnosť. Každé fáze je potrebné venovať dostatočnú pozornosť, nakoľko zlyhanie v ktorejkoľvek z nich, bude mať zásadný dopad na kvalitu vypovedacej schopnosti skonštruovaného modelu.

Kapitola predstavuje metodológiu vývoja ratingového modelu na hodnotenie úverovej spôsobilosti podnikateľských subjektov. Postup je založený na vývoji modelu na báze účtovných výkazov s využitím štatistických metód, ktoré kladú špeciálne požiadavky na súbor vstupných údajov. Ako už bolo uvedené, ratingový model možno považovať za predikčný model (jeho úlohou je odhadnúť pravdepodobnosť zlyhania dlžníka). Predkladaná metodológia je preto prakticky široko využiteľná nielen v podmienkach úverovej inštitúcie, ale aj pri konštrukcii predikčných modelov na prognózovanie finančnej situácie podnikov v celej hospodárskej praxi všeobecne (samozrejme za predpokladu dostupnosti potrebných údajov).

V slovenskej legislatíve tvoria podklady pre konštrukciu ratingových modelov Zákon o bankách č. 483/2001 Z. z. (v ďalšom texte „Zákon“) s účinnosťou od 1. januára 2007 (v znení poslednej novely č. 66/2009) a Opatrenie NBS č. 4/2007 (v ďalšom texte „Opatrenie“) o vlastných zdrojoch financovania bánk a požiadavkách na vlastné zdroje financovania bánk a o vlastných zdrojoch financovania obchodníkov s cennými papiermi a požiadavkách na vlastné zdroje financovania obchodníkov s cennými papiermi s účinnosťou od 30. marca 2007 (v znení opatrenia NBS č. 10/2007 v znení opatrenia NBS č. 17/2008).

⁶⁵ Pripomíname, že v texte dizertačnej práce sú pojmy problémový resp. zlý a bezproblémový resp. dobrý klient (podnik) používané ako synonymá. Termíny zlý a dobrý klient sú frekventovane používané v anglickej literatúre. Pod pojmom problémový resp. zlý podnik sa rozumie podnik, ktorý je v omeškaní so splátkami voči banke. Pod pojmom bezproblémový resp. dobrý podnik sa rozumie podnik, ktorý spláca záväzky voči banke riadne a načas.

Táto časť je spracovaná na základe informácií z niekoľkých hlavných zdrojov v podobe publikácií *An introduction to credit scoring*, *Credit Scoring and Its Applications* ale predovšetkým *Guidelines on credit risk management – Rating models and validation* a *Credit Risk Scorecards – Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring*.⁶⁶

4.1 Postup vývoja ratingového modelu

Motívom vývoja nového ratingového systému a nahradenia starého môže byť buď zmena cieľov úverovej inštitúcie, ktoré sa implementáciou starého systému sledovali, alebo strata schopnosti modelu rozlišovať medzi dobrými a zlými klientmi tak, ako sa pôvodne očakávalo. Pred zahájením vývoja ratingového modelu je potrebné stanoviť a prioritizovať ciele, ktoré sa majú naplniť, čo má významný dopad na validáciu a výber finálneho modelu. Banka môže vývojom nového modelu sledovať napr. zníženie nesplácaných úverov, omeškania, podvodov alebo nákladov pomocou automatizácie rozhodovacieho procesu, či zvýšenie predikčnej schopnosti modelu, ziskovosti, pomeru schválených úverov alebo trhového podielu. Musí byť tiež vyriešená otázka postavenia ratingu v systéme rozhodovania, či bude model jediným nástrojom hodnotenia klienta, alebo bude využívaný len ako pomocný nástroj s prevahou individuálneho hodnotenia úverového analytika. Samotný vývoj ratingu nasleduje po rozhodnutí o využití konkrétneho typu modelu pre konkrétny ratingový segment.

Vývoj hodnotiaceho modelu v banke musí rešpektovať logickú a chronologickú postupnosť na seba nadväzujúcich krokov. Uvádzame dva prístupy k postupu vývoja prevzaté z literatúry. Ich zhodnotenie premietame do vlastného návrhu postupu, na základe ktorého je ďalej členená táto kapitola.

Siddiqi v publikácii *Credit Risk Scorecards*⁶⁷ uvádza nasledovné hlavné fázy vývoja scoringového modelu:

1. Príprava a plánovanie
2. Preskúmanie údajov a parametre projektu
3. Vytvorenie vývojovej databázy (development database)

⁶⁶ Lewis, E., M.: *An introduction to credit scoring*. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992.; Thomas, L. C. – Edelman, D. B. – Crook J.: *Credit Scoring and Its Applications*. Philadelphia: SIAM – Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002.; *Guidelines on credit risk management, Rating models and validation*. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004.; Siddiqi, N.: *Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

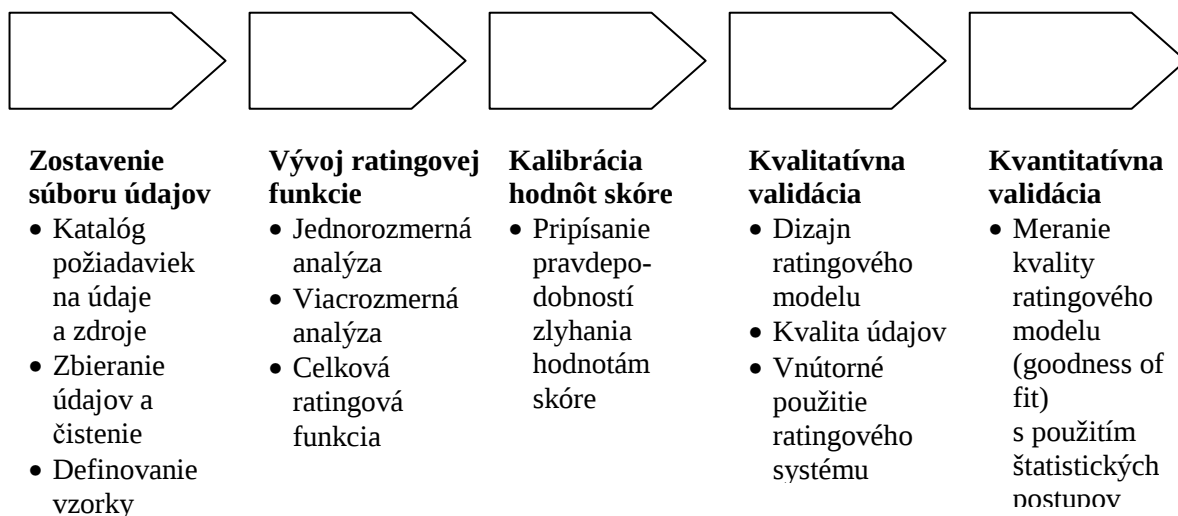
⁶⁷ Siddiqi, N.: *Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

4. Vývoj scoringového modelu
5. Management reporty scoringového modelu⁶⁸
6. Implementácia scoringového modelu
7. Postimplementácia

Oesterreichische Nationalbank uvádza nasledovnú schému postupu vývoja modelu:

Obrázok č. 4.1

Postup vývoja ratingového modelu

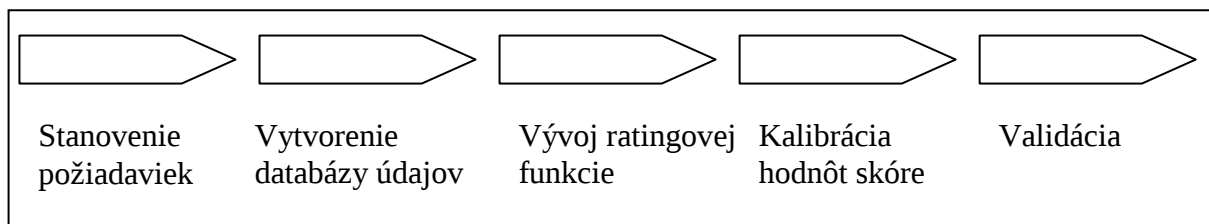


Zdroj: Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004. str. 61.

Na základe uvedených prístupov by sa mali postupom vývoja ratingového modelu naplniť nasledovné fázy:

Obrázok č. 4.2

Postup vývoja ratingového modelu



⁶⁸ Management reporty predstavujú manažérske nástroje na uskutočňovanie rozhodnutí ohľadom stanovenia cutoff, zostavenie podnikovej stratégie, ako aj monitorovanie výsledkov scoringového modelu. Okrem tohto musia byť všetky výstupy nadobudnuté počas vývoja modelu podložené dokumentáciou.

V prvej fáze je potrebné **definovať požiadavky na vstupné analyzované údaje** a zdroje údajov, z ktorých sa bude pri vývoji modelu čerpať. Taktiež sa v tejto fáze definujú podmienky nevyhnutné pre usmernenie počas vývoja modelu, ako napr. definovanie problémového a bezproblémového klienta, či vymedzenie používanej metodológie.

Model a jeho predikčná schopnosť bude priamoúmerne závisieť na kvalite údajov, na základe ktorých sa bude zostavovať. Spoločne s dostatočným množstvom údajov sa zabezpečí štatistická významnosť modelu. **Vytvoreniu databázy údajov na vývoj modelu** je preto potrebné venovať veľkú pozornosť. Model pritom musí pokryť všetky aspekty hodnotenia spôsobilosti dlžníka – jednak kvantitatívne ako aj kvalitatívne charakteristiky (tvrdé a mäkké kritériá). Na účely vývoja ratingovej funkcie je potrebné vytvoriť katalóg ukazovateľov, ktoré majú byť preskúmané. Nasleduje definovanie vzorky, na základe ktorej sa bude model vyvíjať.

Vybrané ukazovatele sa podrobia testovaniu ich rozlišovacej schopnosti (jednorozmerná analýza). Následne sa uskutoční viacrozmerná analýza, ktorej výsledkom sú parciálne ratingové funkcie pre tvrdé a mäkké charakteristiky. Tieto sú napokon spojené do celkovej **ratingovej funkcie** v podobe výsledného modelu. Ratingová funkcia (vyvinutá s využitím logistickej regresie) určuje pravdepodobnosť zlyhania, ktorá vypovedá o úverovej spôsobilosti podniku.

Proces vývoja ratingu uzatvára **kalibrácia a škálovanie ratingového modelu**. Škálovanie má vytvoriť rizikovo homogénne ratingové triedy. Kalibrácia potom stanoví pre jednotlivé ratingové triedy pravdepodobnosti zlyhania. Pridelenie pravdepodobnosti zlyhania výsledkom ratingu je rozhodujúcou úlohou na splnenie požiadaviek podľa prístupu interných ratingov na základe Basel II. Výstup na základe logistickej regresie uľahčuje kalibráciu, nakoľko už je vo forme pravdepodobností zlyhania.

Finálny krok už nie je súčasťou samotného vývoja modelu, ale musí nevyhnutne nasledovať. Vybraný model musí ešte prejsť **validáciou**, ktorá má potvrdiť správnosť modelu. Kvalitatívna validácia sa zameriava na kvalitu údajov, kontrolu dokumentácie spojenej s modelom a praktickú využiteľnosť modelu v banke. Kvantitatívna validácia sa zameriava na kontrolu rozlišovacej schopnosti, kalibrácie ako aj stability modelu.

4.2 Stanovenie požiadaviek na vstupné analyzované údaje

V tejto fáze vývoja modelu je potrebné definovať všetky požiadavky na údaje a zdroje údajov, z ktorých sa bude pri vývoji modelu čerpať. Taktiež sa stanovujú parametre projektu nevyhnutné pre usmernenie v ďalších fázach vývoja modelu: performance window a sample window, definícia zlého a dobrého klienta, vymedzenie výnimiek a metodológie. Metódy využívané pri vývoji modelu sú bližšie popísané v samostatnej kapitole č. 2 Metódy a modely využívané v procese vývoja ratingového modelu.

4.2.1 Definovanie segmentov klientov

Samotnému vývoju ratingového modelu v banke predchádza definovanie segmentov klientov. Hodnotenie úverovej spôsobilosti nemôže uskutočniť úverová inštitúcia rovnakým spôsobom pre všetkých žiadateľov. Faktory, ktoré odrážajú úverovú spôsobilosť, sa totiž môžu odlišovať v závislosti od typu klienta. Pre rôzny typ dlžníkov sú dostupné aj rozdielne zdroje údajov. Potrebné je zobrať do úvahy tiež to, že aj úverové riziko sa pre jednotlivé typy líši. Segmentácia portfólia je teda dôležitým predpokladom pre hodnotenie úverovej spôsobilosti žiadateľov. V zásade je možné rozlišovať nasledovné základné segmenty:

- vláda a štát,
- finančné inštitúcie,
- podniky,
- retail.

Základné **triedenie segmentov** upravuje slovenská legislatíva v zákone o bankách. Každá expozícia sa v rámci používania prístupu interných ratingov zaradí do jednej z týchto tried (podľa § 33 Zákona):

- pohľadávky alebo podmienené pohľadávky voči štátom alebo centrálnym bankám,
- pohľadávky alebo podmienené pohľadávky voči inštitúciám,
- pohľadávky alebo podmienené pohľadávky voči právnickým osobám podnikateľom,
- retailové pohľadávky⁶⁹ alebo podmienené retailové pohľadávky,

⁶⁹ Aby sa expozície kvalifikovali do triedy retailových pohľadávok musia spĺňať tieto kritériá:

- ide o expozíciu voči fyzickej osobe alebo voči malej alebo stredne veľkej právnickej osobe; voči malej a stredne veľkej právnickej osobe len za predpokladu, že suma, ktorú dlžník alebo skupina hospodársky

- kapitálové pohľadávky,
- expozície voči majetku, ktorý je predmetom sekuritizácie,
- iné aktíva, ktoré nemajú povahu úverového záväzku.

V súlade s cieľom dizertačnej práce sa budeme zaoberať len pohľadávkami voči právnickým osobám podnikateľom a retailovým pohľadávkam.

V rámci triedy pohľadávok voči právnickým osobám podnikateľom banky rozlišujú expozície vo forme projektového financovania. Do tejto kategórie sa radia subjekty vytvorené výhradne na financovanie alebo prevádzkovanie hmotného majetku, alebo ak zmluvné dojednania poskytujú veriteľovi značný stupeň kontroly nad aktívami a produkovaným príjmom, alebo keď primárny zdroj uspokojenia záväzku je príjem z aktív, ktoré sú financované.

Podnikateľských subjektov sa potom týka okrem samostatnej kategórie „pohľadávky voči právnickým osobám podnikateľom“ aj trieda „retailové pohľadávky“, nakoľko do tejto triedy patria aj niektoré malé a stredne veľké právnické osoby. Musí však platiť, že suma, ktorú dlžník alebo skupina hospodársky spojených osôb dlhuje banke neprekročí 1 mil. eur. Do segmentu právnických osôb podnikateľov sa kvalifikuje klient už pri expozícii prekračujúcej 1 mil. eur, bez ohľadu na iné charakteristiky. V praxi však banky stanovujú pravidla aj limit na základe obratu, bez ohľadu na výšku expozície, pri ktorom je klient automaticky zaradený do segmentu podnikateľov (napr. obrat nad 30, 50 alebo 100 mil. Sk resp. ekvivalent v eur). V rámci korporátov potom banky rozlišujú malé a stredné podniky a veľké podniky.

V niektorých prípadoch je potrebné vzorku ďalej rozdeliť na niekoľko podsegmentov, pre ktoré sa vyvinú špecifické modely, nakoľko tieto podskupiny vyžadujú pri predikcii rizika zohľadnenie rôznych charakteristík. Pre toto rozdelenie môžu byť dôvody podložené politikou úverovej inštitúcie alebo štatisticky. Aby segmentácia zlepšila predikčnú schopnosť systému, musia byť segmenty navzájom významne odlišné.

Používanie viacerých ratingových modelov môže potom poskytnúť lepšie rozlíšenie rizika ako v prípade jedného modelu a zvýšiť presnosť predikčných modelov jednotlivých

spojených osôb dlhuje banke vrátane expozícií po splatnosti, okrem pohľadávok zabezpečených záložným právom na nehnuteľnosti určené na bývanie, neprekročí 1 mil. eur,

- zo strany banky dlhodobo neprichádza v súvislosti s riadením rizika z expozície k výraznejším zmenám,
- nie je spravovaná tak individuálne, ako v prípade expozícií právnickým osobám podnikateľom,
- ide o štandardizovaný spôsob poskytovania úveru.

segmentov. Predpokladá však dostatočný rozsah vývojovej vzorky pre každú skupinu. Segmentáciu, teda proces identifikácie menších skupín v rámci celkového portfólia bankových klientov, možno uskutočniť pomocou expertných alebo štatistických metód.

Základným segmentačným kritériom je skutočnosť, či ide o nového alebo existujúceho klienta. Na základe toho potom banka uplatňuje postupy hodnotenia založené na odlišných informáciách (behavioral a application scoring). V prípade podnikateľských subjektov, ktoré sú predmetom nášho záujmu, je vhodné ďalej použiť kritérium veľkosti podnikov a príslušnosť k určitému odvetviu.

4.2.2 Definovanie údajov a zdroje údajov

Podstata ratingového modelu je založená na suplovaní rozhodovacieho procesu skúseného analytika, ktorý berie do úvahy všetky potenciálne rizikové charakteristiky hodnoteného subjektu. Tento koncept vo fáze vývoja rezultuje do tvorby komplexného ratingového modelu, ktorý obsiahne charakteristiky z maximálneho množstva na sebe nezávislých informačných zdrojov. Cieľom tejto koncepcie je jednak zabezpečiť dobrú predikčnú schopnosť modelu, ako aj zabezpečiť odolnosť voči zmenám v čase. Tento proces kombinuje štatistické metódy so skúsenosťami analytika s cieľom zostaviť stabilný model so silnou predikčnou schopnosťou, obsahujúci premenné z rôznorodých zdrojov informácií, ktoré identifikujú rizikový profil klienta.

Finálny rating zahŕňa skupinu štatisticky zistených charakteristík, ktoré majú dobrú predpovedaciu schopnosť pri rozlišovaní dobrých a zlých klientov. Tieto charakteristiky môžu byť vybrané z akéhokoľvek dostupného zdroja dát. Samotnému zberu údajov musí predchádzať definovanie, ktoré informácie sa majú zhromaždiť pre príslušný ratingový segment – podnikateľské subjekty. Je pritom potrebné zahrnúť všetky údaje relevantné pre ohodnotenie úverovej spôsobilosti. Pri zhromažďovaní údajov je potrebné zobrať do úvahy aj ich dostupnosť. Preto je v tejto fáze potrebné pripraviť aj potenciálne zdroje údajov. Banka môže vývoj modelu postaviť na údajoch z bankového informačného systému, alebo môže získať informácie od samotného klienta či z externého prostredia.

Informácie, ktoré banka hodnotí v rámci úverového procesu, a ich zdroje sú podrobne popísané v rámci kapitoly č. 3. Hodnotenie úverovej spôsobilosti podniku. Všetky tieto kvalitatívne a kvantitatívne charakteristiky podniku môžu byť použité pri vývoji ratingového modelu. Pre účely vývoja modelu v rámci tejto dizertačnej práce pracujeme len

s kvantitatívnymi charakteristikami v podobe finančných pomerových ukazovateľov na báze údajov z účtovných výkazov.

4.2.3 Performance window a sample window⁷⁰

Performance window je časové obdobie, počas ktorého sa monitoruje správanie klientov, s cieľom zistiť zaradenie týchto subjektov do skupiny dobrých alebo zlých. Sample window predstavuje časový okamih, od ktorého sa majú údaje o klientoch monitorovať. Stanoveniu najvhodnejšieho časového okamihu pre začatie monitorovania a obdobia sledovania delikvencie klientov (sample window a performance window) by mala predchádzať analýza. Jej podstatou je „dozretie“ vzorky, keď všetky prípady mali dosť času zaradiť sa do skupiny zlých. „Dozrievanie“ sa prejaví stabilizáciou podielu zlých klientov z celkového počtu po určitom období. „Dozretie“ vzorky je ovplyvnené definíciou zlého podniku ako aj analyzovaným úverovým produktom. Napr. kreditné karty „dozrievajú“ skôr, keď sa prípadná delikvencia klienta prejaví rýchlejšie, ako v prípade investičných úverov. Podobne pre definíciu zlého klienta s omeškaním splácania 30 dní bude portfólio vykazovať „dozrievanie“ rýchlejšie ako pre omeškanie 60 alebo 90 dní. Vybranie vývojovej vzorky z „vzretého“ portfólia zabezpečí, že celkový podiel zlých klientov nebude podhodnotený.

Performance window môže byť upravené aj právnou reguláciou. Podľa § 41 Opatrenia sa **pravdepodobnosťou zlyhania** rozumie pravdepodobnosť, že na strane dlžníka dôjde v priebehu jedného roka od uzavretia zmluvy k zlyhaniu. Na základe toho má byť model schopný stanoviť pravdepodobnosť zlyhania na rok dopredu.

4.2.4 Definícia zlého a dobrého klienta

V širších súvislostiach definícia zlého klienta môže závisieť od posúdenia viacerých aspektov. Definícia musí byť stanovená zrozumiteľne, v súlade so stanovenými cieľmi a účelom vývoja ratingového modelu a musí byť jednoduché ju vysledovať v rámci analyzovaných údajov. Dobrý a zlý prípad je potrebné definovať dostatočne jasne, aby každý pozorovateľ prišiel k rovnakému záveru pri ich hodnotení. Definícia zlého klienta môže byť stanovená napr.:

⁷⁰ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 32.

- v omeškaní 90 dní (tri splátky) alebo dlhšie kedykoľvek počas splácania úveru a nezaplatená dlžná suma minimálne v určitej výške
- v omeškaní dva krát 60 dní (dve splátky) posledných 12 mesiacov a nezaplatená dlžná suma minimálne v určitej výške

Prísnejšie vymedzenie zlých klientov (napr. v omeškaní viac ako 120 dní) poskytne presnejšiu diferenciáciu klientov, avšak rezultuje do menšieho počtu zlých prípadov v analyzovanej vzorke. Môže to pôsobiť na zníženie štatistickej významnosti modelu (robustness). Naopak voľnejšia definícia (napr. v omeškaní viac ako 30 dní) zabezpečí väčší rozsah vzorky, ale môže nedostatočne rozlišovať medzi klientmi. Manipulovaním s definíciou dobrého a zlého klienta, ako aj okamihom kvalifikovania sa do jednej z týchto kategórií možno ovplyvňovať pomer prípadov vo vývojovej vzorke, nakoľko častým problémom býva práve nedostatočný počet zlých úverov.

Ak sú k dispozícii pravidelné informácie o omeškaní klientov, do kategórie zlých subjektov sa klient kvalifikuje splnením stanovenej definície kedykoľvek počas performance window. V opačnom prípade sa klient zaradi do skupiny delikventných klientov na základe zhodnotenia situácie v poslednom mesiaci. Ak banka sleduje omeškanie na konci každého mesiaca, v uvedenom príklade možno dôjsť na základe uvedených pravidiel k dvom rôznym záverom. Pri zohľadnení omeškania kedykoľvek počas roka vidieť, že klient bol v omeškaní 90 dní a bol by zaradený do kategórie zlých subjektov. Avšak na základe hodnotenia aktuálneho mesiaca by nebol hodnotený ako delikventný, nakoľko na konci tohto mesiaca nebol v omeškaní. Dobrý klient musí spĺňať túto charakteristiku počas celého sledovaného obdobia (nielen na jeho konci).

Tabuľka č. 4.1

Príklad histórie omeškania klienta počas 12 mesiacov

mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
počet dní omeškania	0	30	0	0	0	30	60	90	0	0	0	0

„Neurčitý“ (indeterminate) klient je taký, ktorý nespadá s určitosťou ani do jednej kategórie – klienti s miernym omeškaním (napr. jedna splátka v omeškaní). Túto kategóriu tvoria klienti s nedostatočným správaním resp. skúsenosťami – neaktívni klienti, ktorí síce produkt majú, ale nevyužívajú alebo ho zrušili. Identifikovaním týchto klientov sa vytvorí kategória, ktorá zvyčajne tvorí len malú časť vzorky. Pri vývoji ratingového modelu sa však v praxi použijú len dobré a zlé prípady.

Podľa niektorých odborníkov by mali byť ďalšou kategóriou vstupujúcou do vývojovej databázy **zamietnuté žiadosti** (reject inference). Ratingový model by mal totiž predpovedať správanie všetkých subjektov, ktorí o úver požiadajú. Model vyvinutý len na základe správania sa schválených žiadostí je skreslený a nie je aplikovateľný na celé portfólio potenciálnych žiadateľov. Po zohľadnení aj odmietnutých žiadostí, bude vývojová databáza reflektovať všetkých žiadateľov, nielen tých, ktorých žiadosti boli schválené. Pri odmietnutých žiadostiach však banka nepozná správanie klientov, ak by úver získali. Správanie sa vzorky klientov, ktorým banka úver poskytla, však nie je reprezentatívne pre klientov, ktorým banka úver neposkytla. Tak ako niektorí akceptovaní klienti sa dostali do kategórie zlých, tak by sa aj niektorí odmietnutí klienti dostali medzi dobrých. Banka potom pomocou rôznych metód odhaduje správanie v minulosti odmietnutých žiadateľov. Podľa iných výskumov je však potreba zohľadnenia zamietnutých žiadostí pri vývoji modelu spochybnená.

Pre zostavenie modelu platného pre slovenské podmienky je nevyhnutné zohľadniť vznik zlyhania podľa slovenskej právnej úpravy. Za **vznik zlyhania** v súvislosti s konkrétnym dlžníkom sa považuje, ak (podľa § 73 Opatrenia):

- banka usúdi, že dlžník si pravdepodobne nesplní svoj záväzok, bez toho, aby prišlo napríklad k realizácii zabezpečenia (napr. banka si prestane uplatňovať nárok na úrok, urobí úpravu ocenenia, postúpi pohľadávku s významnou stratou, reštrukturalizáciu dlhu vedúca k odpusteniu významnej časti dlhu alebo odloženiu splatnosti, úroku alebo poplatkov, bol podaný návrh na vyhlásenie konkurzu alebo reštrukturalizácie dlžníka), alebo
- dlžník je v omeškaní v súvislosti s plnením významného záväzku voči banke viac ako 90 dní (pri kontokorentnom úvere v deň prekročenia vopred oznámeného limitu na čerpanie, alebo v deň, keď čerpal úver bez povolenia, pri kreditných kartách po termíne splatnosti prvej dohodnutej splátky).

Z uvedeného vyplýva, že pri tvorbe modelov v súlade s Basel II je potrebné rešpektovať 90-dňovú hranicu omeškania, pričom model musí predikovať pravdepodobnosť takto dlhého omeškania na rok dopredu. Pri 90-dňovom omeškaní sa totiž dá predpokladať, že nejde o prechodné finančné problémy resp. technické problémy s platbou, ale o skutočné zlyhanie klienta. Ak má výstup z modelu predstavovať pravdepodobnosť zlyhania v rámci

prístupu interných ratingov, je potrebné aby všetky prípady zaradené do databázy pri vývoji modelu spĺňali uvedenú definíciu pravdepodobnosti zlyhania.

4.2.5 Vymedzenie výnimiek

Model sa bude vyvíjať na báze vývojovej vzorky klientov (development sample). Z nej musia byť vylúčené prípady, ktoré sa odlišujú určitou významnou charakteristikou od prípadov, ktoré by banka za štandardných okolností hodnotila (napr. VIP klienti, predschválené úvery, podvody). Rovnako sú vyradené aj prípady na základe geografického hľadiska alebo hľadiska špecifických trhov, na ktorých už banka neplánuje pôsobiť. Vývojová databáza by nemala obsahovať ani údaje z neštandardného obdobia – napr. informácie získané počas marketingových kampaní (napr. banka realizovala špecifický marketingovú kampaň zameranú na konkrétny typ klienta).

Účelom takéhoto čistenia údajov je zabezpečenie skutočnosti, že vývojová databáza bude reprezentovať budúcich klientov. Vývoj ratingu totiž predpokladá, že budúce správanie je odrazom minulosti. Konanie klientov s úvermi poskytnutými v minulosti je potom analyzované s cieľom predikovať správanie budúcich úverových klientov.

4.3 Vytvorenie databázy údajov na vývoj modelu

Na vytvorenie ratingového modelu je nevyhnutné zozbierať údaje, na základe ktorých sa bude vyvíjať. Na účely vývoja ratingovej funkcie je potrebné definovať katalóg ukazovateľov, ktoré majú byť preskúmané a v prípade chýbajúcich hodnôt prijať opatrenia ako sa s týmito vysporiadať. Vytvorená databáza bude obsahovať množinu charakteristík (resp. premenných) a informáciu o zaradení do skupiny dobrých alebo zlých klientov pre každý jednotlivý prípad – klienta. Z celkovej databázy údajov sa vytvorí vývojová vzorka, na základe ktorej sa bude model vyvíjať a validačná vzorka, ktorá posluží na validáciu modelu.

4.3.1 Zbieranie údajov

Úspešnosť celkového modelu pri odhade pravdepodobnosti zlyhania dlžníka priamoúmerne závisí na kvalite údajov, na základe ktorých sa bude konštruovať. Okrem zabezpečenia kvalitných resp. spoľahlivých údajov, je potrebné dosiahnuť aj potrebnú

početnosť súboru dlžníkov, čím sa zabezpečí štatistická významnosť modelu. Dôležité požiadavky na údaje sa tiež týkajú reprezentatívnosti pre vybraný ratingový segment. Zostaveniu údajovej základne je preto potrebné venovať veľkú pozornosť. Vývoj modelu vyžaduje jednak bezproblémové ako aj problémové prípady splácania dlžníkov. Záverom tejto fázy je dostatočný počet prípadov s dostatočnou kvalitou údajov, ktoré k nim vzťahujú.

Na zostavenie súboru údajov možno podľa publikácie *Guidelines on credit risk management*⁷¹ využiť jednu z týchto možností: full survey (celkový prieskum), sampling (vzorkovanie) alebo data pooling (združovanie údajov).

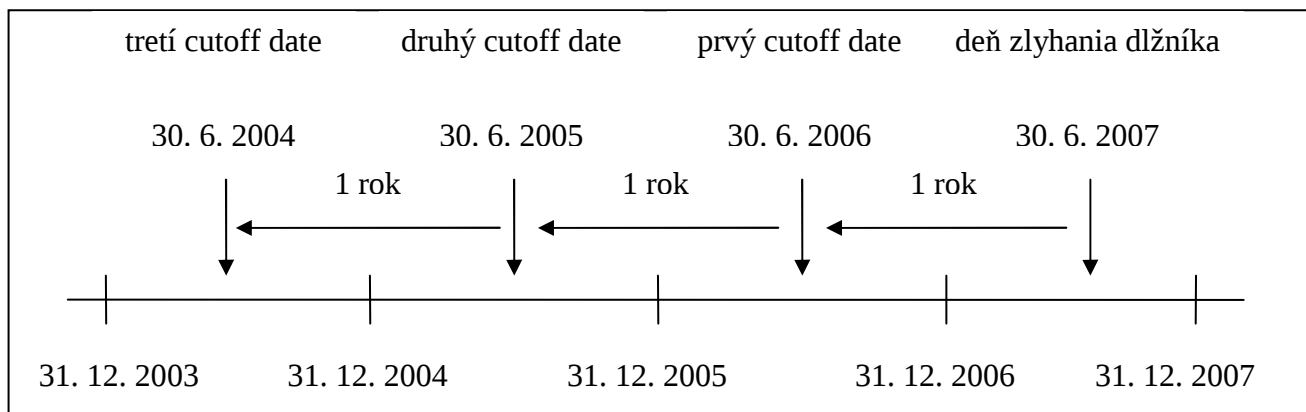
Full survey v úverovej inštitúcii zahŕňa zber všetkých požadovaných údajov o všetkých dlžníkoch v ratingovom segmente z informačného systému banky. Súbor údajov bude potom predstavovať bankové portfólio. Pri **samplingu** sa pracuje len s vybranými údajmi. Najväčším problémom v portfóliu jednej úverovej inštitúcie môže byť nedostatok zlých prípadov pre štatistické spracovanie. Tento problém môže vyriešiť **data pooling**, ktorý zahŕňa zber údajov z viacerých inštitúcií. Vývoj modelu sa uskutoční prostredníctvom spoločných údajov.

Dôležitým aspektom fázy prípravy na zber údajov je stanovenie dňa, ku ktorému sa budú údaje zbierať (**cutoff date**). Pre zlé prípady je tento deň možné stanoviť jednoducho na základe dátumu zlyhania dlžníka. Deň zbierania historických údajov závisí od tohto dátumu a tiež od horizontu zvoleného na predpovedanie zlyhania. Podľa slovenskej legislatívy má model predikovať pravdepodobnosť zlyhania rok dopredu. Údaje sa teda majú zbierať k dátumu jeden rok pred zlyhaním dlžníka (napr. ak dlžník zlyhá 30.6.2006, analyzované údaje budú k 30.6.2005). Model však vo všeobecnosti môže byť zostavený aj pre dlhšiu periódu predpovedania.

⁷¹ Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004. str. 64.

Obrázok č. 4.3

Stanovenie termínov zberu údajov pre zlé prípady



Pre dobré prípady nie je možné prirodzeným spôsobom stanoviť dátum, ku ktorému sa majú zozbierať údaje. Pre tieto prípady je iba nevyhnutné zabezpečiť, aby u nich nedošlo ku zlyhaniu počas doby predpovedania plynúcej od termínu zozbierania údajov. Ak má model predpovedať pravdepodobnosť zlyhania na rok dopredu, tak je potrebné použiť informácie z obdobia 12 mesiacov pred vybraným dátumom (prvý cutoff date), ktorý môže byť v zásade stanovený kedykoľvek. Napr. možno zozbierať historické údaje z 30. 6. 2005 a ubezpečiť sa, že dlžník sa počas obdobia jedného roka, t. j. do 30. 6. 2006, nedostal do zlyhania. Analogicky sa postupuje pri inom zvolenom horizonte predpovedania.

Zabezpečenie uvedených predpokladov je však v praxi problematické a dochádza ku kompromisom. Informácie o zlyhaní resp. nezlyhaní dlžníka sú v banke aktualizované častejšie v porovnaní s dostupnosťou aktualizovaných mäkkých kritérií, ako aj údajov z účtovných výkazov, ktoré sú navyše zostavované s časovým oneskorením. Deň zbierania údajov (cutoff date) je potom stanovený s ohľadom na prístup k údajom (napr. priebežné účtovné výkazy sú zostavované a odovzdávané banke štvrťročne).

4.3.2 Výber charakteristík – katalóg ukazovateľov

Dôležitou súčasťou procesu vývoja je výber charakteristík resp. premenných a zostavenie katalógu ukazovateľov, ktoré majú rozlíšiť medzi bezproblémovými a problémovými klientmi. Charakteristiky predstavujú všetky možné informácie, ktoré je možné získať o klientoch z vývojovej databázy a ktoré môžu byť použité na predpovedanie zlyhania klienta. Podmienkou je, aby tieto údaje bolo možné získať aj v budúcnosti, t. j.

v čase hodnotenia nových klientov na základe vyvinutého modelu. Ukazovatele musia byť stanovené tak, aby ich bolo možné ľahko vypočítať pre všetky prípady podnikov. Mali by byť dobre zrozumiteľné, čím sa zabezpečí lepšia prijateľnosť modelu užívateľmi.

Model pritom musí pokryť všetky aspekty hodnotenia spôsobilosti dlžníka – jednak kvantitatívne ako aj kvalitatívne charakteristiky. Pri ich výbere je potrebné zohľadniť najmä:

- očakávanú predikčnú schopnosť,
- možnosť jednoduchého zozbierania,
- budúcu dostupnosť,
- spoľahlivosť a správnosť,
- prirodzenú interpretáciu,
- očakávané budúce zmeny a trendy,
- používanie v súlade s platnými právnymi normami.

Do modelu má byť zahrnutá akákoľvek charakteristika klienta alebo prostredia, v ktorom sa klient nachádza, ktorá napomáha predikcii schopnosti splácať úver klientom. Katalóg ukazovateľov, ktorý sa bude používať pri vývoji modelu, by mal pokrývať všetky relevantné kategórie, ktoré ovplyvňujú hodnotenie žiadateľovej situácie. Z tohto dôvodu je potrebné zaradiť do porovnania veľké množstvo rôznych variantov (aj keď niekedy veľmi podobných) indikátorov, ktoré môžu preukázať odlišnú rozlišovaciu schopnosť. Konkrétnym druhom analyzovaných údajov, ktoré možno brať do úvahy pri vývoji modelu, sa venujeme v podkapitolách č. 3.4 Kvantitatívny rating (hard-fact rating) a č. 3.5 Kvalitatívny rating (soft-fact rating).

Po rozhodnutí o charakteristikách je potrebné definovať aj atribúty t. j. skupiny hodnôt v rámci jednotlivých charakteristík (každá z nich môže mať niekoľko takýchto atribútov). Charakteristikou môže byť finančný ukazovateľ alebo otázka zo žiadosti o úver. Atribútom potom môže byť hodnota finančného ukazovateľa napr. do 2 %, od 2 do 5 %, nad 5 % alebo rôzne možnosti odpovedí na položenú otázku.

Pre účely dizertačnej práce pracujeme len s finančnými pomerovými ukazovateľmi vypočítanými na základe účtovných výkazov. Zdrojové údaje totiž neobsahujú kvalitatívne charakteristiky. Presný algoritmus výpočtu ukazovateľov, ktoré sú predmetom analýzy v rámci vývoja modelu sú uvedené v prílohe č. 3.

4.3.3 Analyzovanie dostupnosti údajov a ukazovateľov

Analýza dostupnosti údajov a ukazovateľov stanovuje, v koľkých prípadoch v rámci celkovej databázy nie je možné údaj zistiť a ukazovateľ vypočítať. Chýbajúce údaje mohli vzniknúť v dôsledku viacerých dôvodov – hodnoty neboli zisťované, neboli vyplnené žiadateľom (neboli dodané) alebo vznikli chybou v prepisovaní. Pri výpočte ukazovateľov existujú dva dôvody, pre ktoré nemožno tieto ukazovatele vypočítať – vstupné údaje pre výpočet sú nedostupné, alebo menovateľ pri výpočte pomerového ukazovateľa je rovný nule.

V prípade chýbajúcich hodnôt ukazovateľov je možné uskutočniť niekoľko **opatrení**. Riešenie bude závisieť od toho, či chýbajúce hodnoty sú alebo nie sú nositeľom informácií, ktoré napomôžu predikcii.

Ak nie je možné hodnotu ukazovateľa v určitom prípade zistiť, je potrebné daný prípad vylúčiť z ďalšieho hodnotenia. Toto však môže spôsobiť významné zníženie počtu prípadov a tým znemožnenie ďalšej analýzy. Druhou možnosťou je vylúčiť z analýzy ukazovatele, ktoré nedosiahnu minimálnu úroveň dostupnosti. Pri tejto metóde je potrebné stanoviť limit, do ktorého je ukazovateľ považovaný za nevhodný z hľadiska jeho dostupnosti (napr. ak je ukazovateľ možné vypočítať v menej ako 80 % prípadoch).

Chýbajúce hodnoty môžu byť nahradené odhadnutou hodnotou špecifickou pre danú skupinu podnikov v prípade, že je možno stanoviť v dostatočnom počte prípadov a analýza chýbajúcich hodnôt preukázala náhodnosť. Odhad sa uskutoční napr. na báze mediánu pre skupinu dobrých a zlých podnikov v prípade analyzovanej vzorky. Využiť možno aj štatistické metódy, ktorých pomocou sa doplní odhadnutá najpravdepodobnejšia hodnota. Keďže však nejde o skutočnú hodnotu, jej umelé doplnenie môže spôsobiť skreslenie vypovedacej schopnosti charakteristiky. Pre minimalizovanie tohto nedostatku je vhodné používať tento postup len v prípade, že ide o náhodne chýbajúce hodnoty.

Uvedené metódy predpokladajú, že chýbajúce hodnoty nemajú žiadnu vypovedaciu schopnosť, čo však nemusí byť pravda. Nemusia byť náhodné, ale naopak môžu byť súčasťou určitého trendu. Môžu byť aj znakom zlého budúceho správania, nakoľko nepredkladanie informácií je typické skôr pre podniky s problémami. Z tohto dôvodu je štandardným prístupom chýbajúce hodnoty do modelu zaradiť ako samostatný atribút dotknutej charakteristiky – „chýbajúca hodnota“, v prípade preukázania významnosti pri predikcii.

Okrem chýbajúcich hodnôt možno naraziť na hodnoty spadajúce mimo normálneho rozsahu hodnôt určitej charakteristiky (outlier). V tomto prípade je potrebné identifikovať ich príčinu a následne prijať analogické opatrenia.

Výsledkom uplatnenia stanovených postupov je katalóg ukazovateľov, ku ktorým je priradená konkrétna hodnota pre jednotlivé prípady.

4.3.4 Vzorkovanie

Všetky techniky vývoja ratingu vyžadujú vzorku predchádzajúcich klientov a históriu ich správania. Táto musí byť reprezentatívna pre analyzovaný segment, pre ktorý sa model vyvíja. Vzorka má teda reprezentovať klientov, ktorí prichádzajú do úvahy ako budúci potenciálni žiadatelia o úver v budúcnosti a preto im musí byť čo najviac podobná. Musí zároveň obsahovať odlišné typy správania klienta pri splácaní úveru (dobré a zlé prípady), aby bolo možné identifikovať charakteristiky, ktoré odrážajú toto správanie. Zmyslom je vždy vybrať vzorku, ktorá bude najlepšie odrážať očakávaných nových žiadateľov. V prípade, že banka vyvíja viacero modelov pre odlišné segmenty, musí byť vzorka vytvorená pre každý segment s ohľadom na požiadavku minimálnej veľkosti.

Údaje použité na vývoj modelu musia splniť požiadavky kvality a kvantity. Kvantita údajov musí dostať požiadavke štatistickej významnosti. V tejto súvislosti je potrebné vyriešiť otázky veľkosti vzorky⁷² a pomeru dobrých, zlých a odmietnutých prípadov, ktoré majú byť do celkovej vzorky zahrnuté.

Vzorku klientov možno vytvoriť s počtom dobrých a zlých podnikov v pomere 50:50. Siddiqi v publikácii Credit Risk Scorecards⁷³ pre aplikačný scoring udáva približne 2 000 zlých a 2 000 dobrých náhodne vybraných prípadov. K tomu sa pridáva ďalších 2 000 prípadov odmietnutých žiadostí (reject inference). Lewis⁷⁴ uvádza, že minimálny rozsah databázy má tvoriť 1 500 zlých a 1 500 dobrých klientov. K tomu ešte pridáva 1 000 odmietnutých žiadateľov a 200 – 300 prípadov na validáciu modelu. V skutočnosti sa, v prípade dostupných údajov, používajú aj väčšie vzorky. Táto metóda sa nazýva **oversampling** – pomer dobrých a zlých klientov vo vybranej vzorke sa odlišuje od skutočného pomeru v celkovom portfóliu klientov. Tento postup má výhodu v zabezpečení spoľahlivosti aj pre menšiu početnosť údajov, hoci práve dostatočný počet zlých prípadov býva problém získať.

⁷² Čo sa týka optimálnej veľkosti vzorky, existujú štatistické techniky na jej stanovenie s ohľadom na počet posudzovaných charakteristík a ich variabilitu.

⁷³ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 29.

⁷⁴ Lewis, E., M.: An introduction to credit scoring. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992.

Ak pomer dobrých a zlých klientov v rámci vzorky nie je rovnaký ako v celkovom portfóliu klientov banky (základný súbor), vyžaduje sa kalibrácia modelu s ohľadom na skutočný pomer zlých podnikov v rámci celkového portfólia. Vstupné údaje alebo finálnu funkciu je potrebné štatisticky upraviť tak, aby podiel zlých podnikov (bad rate) odrážal takýto podiel v rámci všetkých klientov (základnom súbore). Vzorka týmto získa teoreticky rovnaké rozdelenie dobrých a zlých prípadov ako celkový súbor klientov.

Proportional sampling predstavuje druhú možnosť vytvorenia databázy. V tomto prípade bude podiel zlých prípadov vo vzorke stanovený podľa podielu zlých podnikov v celkovom portfóliu klientov (bad rate). Ak je napr. pomer zlých podnikov v bankovom portfóliu 4 %, tak vo vzorke bude zachovaná početnosť zlých klientov na úrovni 4 %. Takto zostavená vzorka potom reflektuje aktuálnu pravdepodobnosť zlyhania celkového portfólia. Kalibrácia modelu je potom jednoduchšia. Výsledok z logistickej regresie predstavuje priamo pravdepodobnosť zlyhania. Tento prístup sa odporúča v prípade väčšieho množstva vstupných údajov a špeciálne zlých prípadov.

Údaje získané vo fáze zbierania predstavujú celkovú vzorku, ktorá sa na účely vývoja modelu musí náhodne rozdeliť na dve časti – na vývojovú resp. analyzovanú vzorku (development sample, analysis sample) a validačnú vzorku (validation sample), pričom je veľmi dôležité dodržať náhodnosť výberu. Vývojová vzorka sa používa pri vývoji modelu, zatiaľ čo validačná slúži na testovanie platnosti modelu. Na rozdelenie celkovej vzorky možno použiť⁷⁵:

- skutočné rozdelenie databázy na analyzovanú a validačnú vzorku,
- aplikáciu metódy bootstrap.

V prípade, že veľkosť databázy umožňuje **skutočné rozdelenie na dve časti**, je tento postup preferovaný. Zabezpečí sa tým oddelenie údajov, pomocou ktorých sa model zostavuje, od údajov využitých na jeho testovanie. Aby sa vyhlo subjektívnemu deleniu, je vhodné použiť náhodnú selekciu. Následne je potom možné skontrolovať kvalitu ratingovej funkcie (vyvinutej na báze analyzovanej vzorky) s použitím odlišných údajov validačnej vzorky. Dĺžnici použitia v analyzovanej vzorke by nemali byť použitia vo validačnej vzorke ani v prípade iných období.

Alternatíva ku faktickému rozdeleniu databázy je **metóda bootstrap**, keď je rovnaká vzorka použitá na vývoj modelu aj jeho validáciu. Metóda sa používa v prípade menšieho

⁷⁵ Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004. str. 72.

počtu dostupných údajov a nemá k dispozícii pre validáciu ďalšie údaje, ktoré by neboli použité pri vývoji modelu. Ratingová funkcia je potom vyvinutá s využitím celej databázy bez jej delenia. Pre účely validácie tejto funkcie je celková vzorka náhodne rozdelená niekoľkokrát na analyzovanú a validačnú vzorku.

Podľa Siddiqi⁷⁶ spravidla 70 až 80 % z celkovej vzorky je použitých na vývoj scoringového modelu a zvyšných 20 až 30 % sa použije na jeho validáciu. V prípade malej databázy možno model vyvinúť na podklade všetkých prípadov. Validácia sa následne realizuje s použitím náhodne vybraných prípadov (50 – 80 %).

4.4 Vývoj ratingovej funkcie

Po ukončení prípravy údajov nasleduje stanovenie a kvantifikovanie vzťahu medzi charakteristikami a problémovým resp. bezproblémovým klientom. Keď má banka zozbieraný dostatočný počet prípadov s dostatočnou kvalitou resp. spoľahlivosťou údajov, ktoré sa ku nim vzťahujú, môže pristúpiť k vývoju ratingovej funkcie. Konečným výstupom bude celková ratingová funkcia, ktorá integruje mäkké aj tvrdé kritériá.

V ďalšom texte je podrobnejšie popísaný postup vývoja modelu pre tvrdé kritériá. Postup pre mäkké faktory v prípade možného spracovania štatistickými metódami je v zásade rovnaký. Avšak v niektorých prípadoch pri mäkkých faktoroch môže postup založený na štatistickom spracovaní narážať na obmedzenia (bližšie sa týmto špecifikám nevenujeme). V tom prípade je potrebné zvážiť využitie heuristických metód.

4.4.1 Analýza rozlišovacej schopnosti ukazovateľov (jednorozmerná analýza)

Pred zahájením vývoja modelu je vhodné preskúmať získané údaje pomocou základných štatistických charakteristík jednotlivých premenných. Výsledky takého zisťovania na vybranej vzorke majú byť porovnané s celkovým portfóliom, s cieľom potvrdiť reprezentatívnosť vzorky a tiež získať základný prehľad o týchto premenných.

Premenné sa vyznačujú rozličnou schopnosťou predpovedať budúce správanie sa klienta. Ukazovatele, ktoré sa použijú pri viacrozmernej analýze v rámci vývoja ratingovej funkcie, je vhodné najskôr podrobiť individuálnej analýze rozlišovacej schopnosti. Jej

⁷⁶ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 63.

zmyslom je identifikovať faktory úverovej spôsobilosti podnikov, ktoré je možné ľahko získať a vykazujú veľkú rozlišovaciu schopnosť.

Predselekcia pomocou analýzy rozlišovacej schopnosti individuálnych ukazovateľov s výstupom v podobe zoznamu charakteristík, zníži zložitosť nasledujúcej viacrozmernej analýzy pri vývoji ratingovej funkcie. Zároveň však môže vylúčiť niektoré charakteristiky, ktoré by sa neskôr v rámci samotného vývoja pomocou logistickej regresie do modelu mohli zaradiť s dostatočnou významnosťou. Vzhľadom na to, že logistická regresia nevyžaduje počiatočnú selekciu ukazovateľov, uskutočnenie jednorozmernej analýzy nie je (v prípade jej využívania) povinné.

Počiatočnú selekciu premenných podľa rozlišovacej schopnosti možno uskutočniť pomocou rôznych matematicko-štatistických a grafických **metód**. Uvádzame len niektoré:

- mediánový test
- Wilcoxonov test súčtu poradí
- weight of evidence (WOE) a information value (IV)

Mediánový test a Wilcoxonov test súčtu poradí sú podrobne popísané v podkapitole č. 2.2.3 Testovanie zhody stredných hodnôt. Weight of evidence a information value využívajú zoskupovanie hodnôt ukazovateľa niekoľkých podnikov a bližšie sa im venujeme ďalej v rámci tohto textu.

Dobrou praxou je rozdelenie hodnôt charakteristík (ukazovateľov) na menší počet atribútov – niekoľko menej početných skupín týchto hodnôt (napr. do piatich skupín – do 0 %, 0 – 1 %, 1 – 2 %, 2 – 3 %, 3 – 4 %, nad 4 %). K analýze charakteristík možno pristúpiť zostavením tabuľky, ktorá obsahuje počet subjektov v jednotlivých navrhovaných atribútoch v členení na dobré a zlé prípady.

Tabuľka č. 4.2

Príklad tabuľky atribútov pre vybranú charakteristiku a výpočet WOE

Atribút charakteristiky	Počet prípadov	Rozdelenie	Dobré prípady	Rozdelenie dobrých	Zlé prípady	Rozdelenie zlých	Podiel zlých	WOE
X_1								
X_2								
X_3								
X_4								
X_5								
Celkom		100 %		100 %		100 %		

Prvotným použitím týchto údajov je skontrolovanie zjavných chýb kódovania (napr. všetky prípady budú len v jednom atribúte). Ďalším využitím je skontrolovanie, či počty dávajú logický zmysel. V prípade, že počty v jednotlivých atribútoch nevyjadrujú očakávania analytika (na základe skúseností a praxe), je potrebné preskúmať zdrojové údaje a zistiť dôvod tohto nesúladu. Ďalšou možnosťou je vytvoriť novú vzorku a na základe nej overiť, či pôvodne zistené údaje sú správne a očakávania boli nesprávne, alebo boli nesprávne zistené informácie na základe pôvodnej vzorky.

V prípade zoskupenia hodnôt charakteristík možno ich predikčnú silu posúdiť zohľadnením nasledovných kritérií:

- Predikčná schopnosť jednotlivých atribútov charakteristík – **weight of evidence** (WOE).
- Predikčná schopnosť charakteristík – **information value** (IV).

Spôsob ich výpočtu predstavuje publikácia Credit Risk Scorecards.⁷⁷ Výpočet WOE je založený na logaritme šancí byť dobrým klientom. Negatívne číslo konkrétneho atribútu naznačuje, že tento zoskupuje väčší pomer zlých ako dobrých prípadov. Ak je napr. v konkrétnej definovanej skupine (atribúte) charakteristiky 15 % všetkých dobrých a 25 % všetkých zlých prípadov, tak šance byť dobrým, v prípade, že klient spadá do tejto kategórie podľa rozdelenia atribútov, sú 0,6:1 ($15 / 25 = 0,6$). WOE tohto atribútu potom bude logaritmus tohto čísla po vynásobení 100, čiže -51,08.

⁷⁷ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 81.

$$WOE = \left[\ln \left(\frac{\text{Rozdelenie dobrých}}{\text{Rozdelenie zlých}} \right) \right] * 100$$

Information value, ktorá meria celkovú predikčnú silu charakteristiky sa vypočíta nasledovne:

$$IV = \sum_{i=1}^n (\text{Rozdelenie dobrých}_i - \text{Rozdelenie zlých}_i) * \ln \left(\frac{\text{Rozdelenie dobrých}_i}{\text{Rozdelenie zlých}_i} \right)$$

Na vyhodnotenie predikčnej sily uvádza Siddiqi⁷⁸ hrubé rozlišovacie pravidlo:

- menej ako 0,02: nemá predikčnú schopnosť,
- 0,02 – 0,1: slabá predikčná schopnosť,
- 0,1 – 0,3: stredná predikčná schopnosť,
- viac ako 0,3: silná predikčná schopnosť,
- viac ako 0,5: charakteristiky s touto hodnotou musia byť preskúmané z hľadiska overpredicting.

Na základe stanovených IV možno rozhodnúť o vylúčení ukazovateľov z ďalšej analýzy. Napr. ukazovatele s hodnotou menšou ako 0,1 budú z ďalšej analýzy vylúčené.

Pre zostavenie tabuľky atribútov je možné začať buď s definovaním skupín na základe skúseností analytika alebo rovnako početných skupín s početnosťou napr. 5 % prípadov. Následné vyhodnocovanie môže v závere viesť napr. len ku trom atribútom s početnosťou 20 %, 30 % a 50 %. Zoskupovanie musí byť uskutočnené tak, aby vytvorené individuálne skupiny čo najviac rozlišovali medzi dobrými a zlými prípadmi. Rozdiel medzi WOE jednotlivých atribútov je kľúčom na stanovenie ich finálneho rozdelenia. Čím väčší je rozdiel medzi po sebe nasledujúcimi skupinami, tým vyššia je predikčná schopnosť danej charakteristiky a jej IV.

V prípade spojitých premenných (postupne klesajúcich alebo postupne rastúcich) je vhodné zoskupovať susediace hodnoty. Diskrétné (nespojité) premenné, ktoré nemajú usporiadanie, možno zoskupovať ľubovoľne.

⁷⁸ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 81.

Zoskupené atribúty a ich WOE musia musieť spĺňať podmienku logického usporiadania v súlade so skúsenosťami a odbornými vedomosťami analytika. Usporiadané hodnoty v podobe atribútov v rámci charakteristiky by mali vykazovať hodnoty WOE postupne stúpajúce z negatívnych čísiel do pozitívnych alebo naopak. Ideálne je získať hodnoty WOE jednotlivých atribútov bez reverzných obrátov, čo však nie je vždy možné dosiahnuť. Zoskupenie v rámci konkrétnej charakteristiky nemusí vykazovať lineárnu závislosť v každom prípade. V prípade preukázania nelineárnej závislosti resp. zvrátov v niektorých atribútoch, môžu tieto odrážať skutočné správanie sa klientov v tejto kategórii. V tomto prípade ich manipulovanie a maskovanie zníži celkovú predikčnú silu charakteristiky. Ak existuje zmysluplné vysvetlenie nelineárnosti alebo zvrátov v hodnotách WOE, je potrebné túto skutočnosť zohľadniť pri vývoji modelu.

Proces vytvárania atribútov pri zachovaní logického usporiadania je založený na postupnom a opakovanom doladovaní vytvorených skupín tak, aby splnili požiadavku minimálnej akceptovateľnej predikčnej sily s ohľadom na hodnoty WOE a IV. Experimentovanie s rôznymi skupinami atribútov umožní eliminovať prípadné nelogické zvraty v údajoch a „vyhladiť“ vzťah medzi atribútmi a hodnotami WOE.

Hodnoty WOE jednotlivých atribútov v rámci charakteristiky potom vstupujú do vývoja modelu namiesto individuálnych hodnôt každého prípadu. Pôvodné hodnoty jednotlivých prípadov teda budú nahradené hodnotami WOE podľa toho atribútu, do ktorého uvedený prípad patrí (pri 1 000 prípadoch už viac nebude existovať napr. 700 rôznych hodnôt, ale už len 20 hodnôt).

V konečnom dôsledku môže byť ratingový model vyvinutý na základe nezoskupených alebo zoskupených charakteristík ako aj atribútov týchto charakteristík. Zoskupovanie však prináša viacero výhod:

- jednoduchšie vysporiadanie sa s extrémnymi hodnotami (outliermi),
- zbavenie sa vplyvu nemonotónnosti a nelinearity, ktorú by bolo možné ekonomicky odôvodniť,
- zoskupovanie umožňuje porozumieť súvislostiam v rámci portfólia údajov, analýza vzťahov medzi atribútmi charakteristík a správaním klienta prináša viac informácií, ako len štatistická analýza rozlišovacej schopnosti charakteristík,
- zovšeobecnenie vzťahov ako následok zoskupovania redukuje „overfitting“ resp. „overpredicting“ modelu, keďže sa do neho neprenášajú možné skryté problémy

individuálnych údajov; namiesto modelovania neobmedzeného množstva nezoskupených hodnôt, vstupuje do modelu len niekoľko logicky usporiadaných zoskupení odrážajúcich riziko,⁷⁹

- prax preukázala, že zoskupené hodnoty charakteristík prinášajú vyššiu predikčnú schopnosť celého modelu.

4.4.2 Analyzovanie ukazovateľov z hľadiska splnenia hypotéz

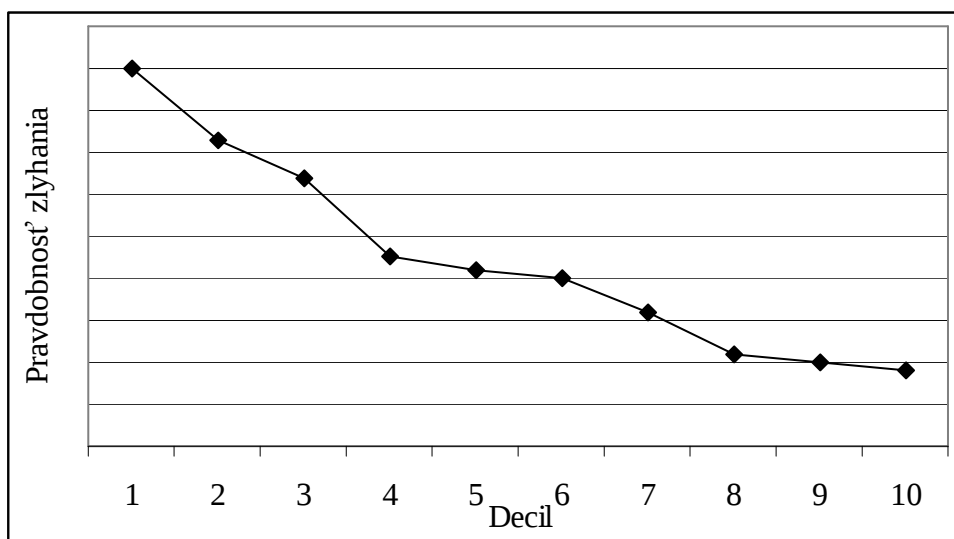
Pre každý ukazovateľ je potrebné stanoviť ekonomickú hypotézu, ktorá predstavuje jeho predpokladanú úroveň a vývoj v prípade problémových a bezproblémových podnikov. Príkladom môže byť predpoklad, že daný ukazovateľ by mal v prípade dobrých podnikov dosahovať vyššie hodnoty ako v prípade zlých podnikov. Skúma sa, či hodnoty ukazovateľov stanovené na základe reálnych prípadov spĺňajú stanovené hypotézy. Do modelu potom možno zaradiť len tie ukazovatele, ktoré vopred stanovenú hypotézu spĺňajú. V opačnom prípade totiž nie je možné ukazovateľ ekonomicky interpretovať. Hypotéza sa testuje na analyzovanej aj na validačnej vzorke.

Analyzovanie môže vychádzať z vyhodnotenia rozlišovacej schopnosti ukazovateľov. Ďalšou alternatívou je stanovenie mediánov pre každý ukazovateľ samostatne pre bezproblémové a problémové podniky. Ak sa mediány ukazovateľa pre dobré a zlé podniky významne odlišujú a pritom zodpovedajú hypotéze, ukazovateľ môže byť použitý pre ďalšiu analýzu. Analyzovať vzťah hodnoty ukazovateľa a pravdepodobnosti zlyhania možno aj na základe rozdelenia ukazovateľov do percentilov resp. decilov a určenia podielu zlých podnikov v rámci tohto intervalu. Väčšinou by mal byť tento vzťah monotónny klesajúci či rastúci. To znamená, že platí preferovanie buď nižšej alebo vyššej hodnoty. V prípade nemonotónnosti hodnôt ukazovateľa, tento akceptuje, ak je tento vzťah možné ekonomicky či logicky vysvetliť. Nemonotónny priebeh hodnôt má spravidla tvar krivky U.

⁷⁹ Overfitting resp. overpredicting predstavuje situáciu, keď model popisuje príliš detailne vzorku na podklade ktorej bol vytvorený, berie do úvahy a modeluje všetky črty konkrétnej vzorky, ktoré sa však vyskytujú len vo vzorke, na základe ktorej bol model vytvorený. Takýto model bude vykazovať nízku predikčnú schopnosť pre inú vzorku, ako tú na základe ktorej bol vytvorený. Pri tvorbe scoringového modelu je cieľom zachytiť všetky relevantné črty dôležité pre základný súbor a nie len pre konkrétnu vzorku.

Graf č. 4.1

Príklad vzťahu medzi hodnotou ukazovateľa a pravdepodobnosťou zlyhania



4.4.3 Analyzovanie korelácie medzi ukazovateľmi

Analýza dostupnosti údajov, diskriminačnej schopnosti a dodržania hypotézy môže značne zredukovať veľkosť katalógu ukazovateľov. Zostávajúce ukazovatele však budú vykazovať väčšiu alebo menšiu podobnosť či koreláciu. Existencia korelácie medzi jednotlivými charakteristikami musí byť preskúmaná. Do modelu je vhodné zaradiť len nekorelované ukazovatele, čím sa zaručí, že rating bude pokrývať rôzne kategórie informácií.

Na analyzovanie korelácie medzi ukazovateľmi možno využiť niekoľko štatistických metód. Najjednoduchšou z nich je analyzovanie korelácie medzi jednotlivými ukazovateľmi pomocou korelačných koeficientov. Zložitejšie metódy predstavujú zhľuková analýza a analýza principiálnych komponentov.

Logistická regresia koreláciu medzi ukazovateľmi berie do úvahy a preto nie je, v prípade modelovania s jej využitím, potrebné analyzovať koreláciu samostatne. Ak však analytik chce poznať vzájomné vzťahy medzi ukazovateľmi, môže uskutočniť jednoduchú korelačnú analýzu, alebo použiť zložitejšie metódy.

4.4.4 Vývoj ratingovej funkcie (viacrozmerná analýza)

Proces samotného vývoja modelu využíva finálny katalóg ukazovateľov resp. výstupy analýzy predikčnej schopnosti charakteristík v podobe premenných s najlepšou rozlišovacou

schopnosťou. Cieľom viacrozmernej analýzy je pomocou rôznych metód skonštruovať ratingovú funkciu ako kombináciu premenných tak, aby spoločne dosahovali najvyššiu predikčnú schopnosť.

Vývoj ratingovej funkcie musí spĺňať požiadavku objektívneho výberu ukazovateľov opierajúceho sa o štatistické metódy. Na vývoj ratingovej funkcie možno využiť niekoľko metód, ktoré sú uvedené v kapitole č. 2 Modely a metódy využívané v procese vývoja ratingového modelu. V bankovej praxi sa využíva logistická regresia, ktorú budeme používať na určenie ratingovej funkcie aj v tejto dizertačnej práci.

Model by mal obsahovať toľko rozličných kategórií informácií, koľko je možné do neho zahrnúť. Presné pravidlo ohľadom počtu ukazovateľov neexistuje. V zásade platí pravidlo, že charakteristika, ktorá pomôže pri predikcii, by mala byť do vývoja modelu zahrnutá. Na druhej strane je počet premenných obmedzený ich individuálnou významnosťou. Podľa Siddiqi⁸⁰ má vo všeobecnosti finálny scoringový model obsahovať 8 až 15 premenných. Podľa iného odborníka z praxe by mal zahŕňať 5 až 10 ukazovateľov. Väčší počet charakteristík stabilizuje jeho predikčnú silu v čase, keď by niektoré premenné mohli zmeniť svoje vlastnosti. Veľa ukazovateľov však zároveň spôsobí, že model bude príliš odrážať charakteristiky vývojovej vzorky, a na hodnotenie iných subjektov bude nepoužiteľný. Tiež platí, že čím viac premenných v ňom bude, tým budú koeficienty premenných odhadnuté s väčšou chybou. Autori Credit Scoring and Its Applications⁸¹ uvádzajú, že model by nemal mať viac ako 20 charakteristík, nakoľko väčší počet tiež znižuje zrozumiteľnosť a akceptovateľnosť používateľmi. Štatistická metóda na overenie predikčnej sily modelu Akaikeho informačné kritérium taktiež penalizuje za viac premenných. Na druhej strane málo ukazovateľov nedokáže postihnúť všetky relevantné informácie.

Banky môžu vyvinúť pomocou štatistických programov viaceré ratingové funkcie. Najvhodnejšia finálna ratingová funkcia je potom vybraná z potenciálnych funkcií pomocou nasledujúcich **kritérií**:⁸²

⁸⁰ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

⁸¹ Thomas, L. C. – Edelman, D. B. – Crook J.: Credit Scoring and Its Applications. Philadelphia: SIAM – Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002. str. 139.

⁸² Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004. str. 81.

- kontrolovanie znamienok koeficientov

Určené znamienka koeficientov jednotlivých ukazovateľov v ratingovej funkcii musia byť v súlade so stanovenou hypotézou, ktorá predstavuje ich ekonomický význam. Nasledujúce charakteristiky znamienok koeficientov sú platné v prípade, že model bude vyvíjaný pomocou logistickej regresie a modelovaná bude pravdepodobnosť zlyhania (pravdepodobnosť, že podnik bude v omeškaní). Ak má ukazovateľ v prípade dobrých podnikov dosahovať vyššie hodnoty ako v prípade zlých podnikov, má koeficient ukazovateľa dosahovať záporné znamienko. S rastom hodnoty ukazovateľa klesajú šance, že podnik bude zlý. Naopak, ak má ukazovateľ v prípade dobrých podnikov dosahovať menšie hodnoty ako v prípade zlých, má byť znamienko koeficientu ukazovateľa kladné. S rastom hodnoty ukazovateľa rastie pravdepodobnosť zlyhania. V prípade, že by sme modelovali pravdepodobnosť podniku byť dobrým, znamienka koeficientov by boli obrátené. Ak znamienka koeficientov ukazovateľov nespĺňajú tieto požiadavky, nie je možné ratingovú funkciu použiť, neumožňuje totiž zmysluplnú ekonomickú interpretáciu. Ak boli všetky ukazovatele zahrnuté v modeli transformované na splnenie jednotnej hypotézy, všetky znamienka budú rovnaké.

- význam individuálnych koeficientov

Pri optimalizácii koeficientov ukazovateľov je potrebné zaradiť do modelu len tie ukazovatele, ktorých individuálne koeficienty sú významné, t. j. nie sú rovné nule pri zvolenej miere spoľahlivosti. Testovanie hypotézy, že koeficient sa rovná nule, sa uskutočňuje pomocou štatistických metód.

- diskriminačná (rozlišovacia) schopnosť ratingovej funkcie

V prípade viacerých ratingových funkcií zostavených na báze prijateľných ukazovateľov, je potrebné vybrať tú, ktorá má vyššiu rozlišovaciu schopnosť v stanovenom horizonte predpovedania.

- stabilita diskriminačnej (rozlišovacej) schopnosti

Okrem úrovne rozlišovacej schopnosti je dôležité posúdiť aj jej stabilitu, pričom sa rozlišuje stabilita funkcie pri aplikovaní neznámych údajov a stabilitu počas dlhšieho

horizontu predpovedania. Ratingová funkcia, ktorej rozlišovacia schopnosť je významne nižšia pre validačnú vzorku, nie je vhodná pre ratingový model, nakoľko zlyháva pri predikovaní prípadov s neznámymi údajmi.

- pokrytie relevantných kategórií informácií

Ďalšou dôležitou požiadavkou je vývoj ratingovej funkcie pokrývajúcej všetky relevantné kategórie informácií. To zabezpečí, že rating bude predstavovať komplexné hodnotenie dlžníkovej ekonomickej situácie. Tvorca ratingového modelu má viacero možností, ako ovplyvniť finálnu podobu modelu. Môže do určitej miery manipuláciou ovplyvňovať skutočnosť, ktoré premenné do modelu vstúpia. Do fázy štatistického spracovania vstupujú „najsilnejšie“ charakteristiky, ktoré prešli selekciou v predchádzajúcej fáze. Vo fáze modelovania pomocou logistickej regresie možno určiť preferované ukazovatele, ktoré majú do modelu vstúpiť za každých okolností, ak je analytik presvedčený o ich význame.

4.4.5 Celková ratingová funkcia

Samostatné ratingové funkcie pre tvrdé aj mäkké kritériá musia následne vytvoriť **celkovú ratingovú funkciu**. Je potrebné rozhodnúť o váhach týchto dvoch typov informácií v rámci celkového modelu. Vo všeobecnosti pritom platí, že vplyv mäkkých kritérií na celkovú ratingovú funkciu rastie v prípade menších podnikov.

Banky využívajú rôzne prístupy na dosiahnutie optimálnych váh čiastkových funkcií. Použitie štatistických metód umožní objektívne stanovenie váh s ohľadom na zvýšenie rozlišovacej schopnosti. Expertné stanovenie prináša so sebou vyššiu úroveň akceptácie používateľmi. Z tohto dôvodu sú často využívané hybridné formy – t.j. heuristické stanovenie váh založené na štatistických výsledkoch, ktoré využívajú lineárne kombinácie pre čiastkové funkcie. Napr. štatisticky sa určí rozpätie váh pre celkovú funkciu, ktorá dosiahne vysokú rozlišovaciu schopnosť. Následne sa váhy stanovujú na základe názorov expertov. Výhodami tohto prístupu sú vysoká prijateľnosť používateľmi, transparentná závislosť ratingu na kvalitatívnych a kvantitatívnych údajoch a tiež zabezpečí vysokú rozlišovaciu schopnosť.

Výber finálneho ratingového modelu vyžaduje určenie najlepšieho zo skupiny zostavených modelov a stanovenie ako dobrý je najlepší. Štandardne je výstupom vývojovej

fázy niekoľko modelov kombinujúcich rôzne charakteristiky. Finálne rozhodnutie musí byť urobené pomocou štatistických metód a s ohľadom na stanovené ciele, ktoré sa majú jeho implementáciou naplniť. Musí byť vybraný taký model, ktorý pomôže banke naplniť stanovený strategický cieľ (napr. maximalizovať zisk, minimalizovať akceptáciu zlých žiadostí) a následne sa musí štatisticky potvrdiť jeho predikčná schopnosť.

Predikčná sila ratingového modelu sa meria pomocou štatistických metód, ktoré však umožnia skôr porovnanie medzi viacerými z nich, ako absolútne vyhodnotenie najlepšieho. Pomocou týchto metód potom možno porovnať novovyvinutý model s aktuálne používaným resp. porovnávať viacero nových alternatív navzájom.

Ratingový model ako predikčný model má rozlišovať medzi dobrými a zlými klientmi. Z tohto dôvodu je potrebné preskúmať, či spĺňa túto úlohu a správne diferencuje klientov. Finálny ratingový model musí byť vybraný tak, aby počet nesprávne zaradených klientov bol minimálny.

Metódy hodnotenia kvality, predikčnej sily a rozlišovacej schopnosti sú uvedené v kapitole č. 2 Modely a metódy využívané v procese vývoja ratingového modelu.

4.5 Kalibrácia a škálovanie ratingového modelu

Finálny ratingový model je vhodné preškálovať a stanoviť niekoľko ratingových stupňov resp. tried, ktoré zabezpečujú diferenciáciu rizika medzi triedami a zároveň zoskupovanie homogénnych klientov z hľadiska rizika v rámci jednej triedy.

Úlohou kalibrácie je zabezpečiť, aby každý ratingový stupeň resp. trieda mala pridelenú pravdepodobnosť zlyhania. Pridelenie pravdepodobnosti zlyhania výsledkom ratingu je rozhodujúcou úlohou na splnenie požiadaviek na základe prístupu interných ratingov podľa Basel II.

4.5.1 Stanovenie ratingovej stupnice

Ratingový stupeň dlžníka je kategória rizika v rámci ratingovej stupnice, do ktorej sú klienti zaradovaní na základe súboru určených ratingových kritérií. Ratingová stupnica musí umožňovať zoskupovanie dlžníkov predstavujúcich podobné riziko do rovnakého stupňa a zároveň čo najväčšiu diferenciáciu rizika medzi jednotlivými stupňami. Aby systém fungoval efektívne, musí existovať dostatočný počet tried ratingu, ktoré by umožnili vhodné

stupňovanie rizika a vyhnutie sa nadmerným koncentráciám dlžníkov v jednotlivých triedach. Príliš veľa tried na druhej strane stiera rozdiely úrovne rizika medzi nimi.

V publikácii Credit Management Handbook⁸³ je navrhovaný počet kategórií ratingovej stupnice nie menší ako tri a nie väčší ako päť, pričom v niektorých prípadoch sa kategórie delia na podkategórie.

A alebo 1 – zanedbateľné alebo žiadne riziko

B alebo 2 – bežné obchodné riziko

C alebo 3 – možný klient s omeškaním

D alebo 4 – významné alebo vysoké riziko

E alebo 5 – neprijateľné riziko

Podľa platnej legislatívy SR sa v rámci procesu schválenia úveru každý dlžník, ktorým je právnická osoba podnikateľ, zaraďuje do ratingového stupňa dlžníka a každá retailová expozícia sa zaraďuje do ratingového stupňa alebo skupiny. Ratingová stupnica pre podnikateľov (právnické osoby) musí mať podľa § 58 Opatrenia aspoň sedem stupňov pre dlžníkov, ktorí nezlyhali a jeden stupeň pre dlžníkov, ktorí zlyhali. V prípade retailových expozícií legislatíva nestanovuje minimálny počet stupňov alebo skupín.

Výber škály ratingového modelu nemá vplyv na predikčnú schopnosť modelu. Nakoľko ide len o organizačné rozhodnutie konkrétnej banky, ktoré berie do úvahy schopnosť implementácie modelu do bankového systému a zrozumiteľnosť pre používateľov ratingu, bližšie sa tejto problematike nevenujeme.

4.5.2 Kalibrácia ratingového modelu

Kalibrácia modelu sa rozlišuje podľa typu štatistickej metódy použitej na odvodenie ratingovej funkcie. Výstup na základe logistickej regresie je už vo forme pravdepodobností zlyhania. Priemer predikovaných pravdepodobností zlyhania pre všetky prípady vo vzorke korešponduje s pomerom dobrých a zlých podnikov zahrnutých v analyzovanej vzorke. Pre ďalšie štatistické a heuristické ratingové modely je nevyhnuté prideliť pravdepodobnosť zlyhania ratingovej triede v kalibračnom procese.

⁸³ Edwards, H. (editor): Credit Management Handbook. Aldershot: Gower Publishing Company, 1985.

Aj výstup v podobe pravdepodobností na základe logistickej regresie je potrebné upraviť v prípade, ak pomer dobrých a zlých podnikov v analyzovanej vzorke nekorešponduje s takýmto pomerom v celkovom portfóliu klientov banky (základnom súbore). Toto nastane, ak je vzorka vytvorená metódou oversampling. Potom je potrebné použiť metódy, ktoré zabezpečia, že tento pomer bude teoreticky rovnaký v rámci vzorky aj celkového portfólia. Úpravu možno uskutočniť pred vývojom modelu zmenou individuálnych prípadov alebo po vývoji modelu zmenou finálnej pravdepodobnosti. Publikácia Credit Risk Scorecards⁸⁴ uvádza nasledovné metódy.

Úprava vstupných údajov pred vývojom modelu sa uskutoční prehodnotením každého prípadu pomocou stanovenej váhy, čím sa zabezpečí, že vzorka bude teoreticky odrážať pomer zlých klientov v celkovom portfóliu. Ako váhy sa použijú $p_1\pi_1$ pre skupinu 1 a $p_0\pi_0$ pre skupinu 0.

p_1, p_0 – podiel podnikov v skupine 1 resp. 0 (zlých resp. dobrých) vo vzorke

π_1, π_0 – podiel podnikov v skupine 1 resp. 0 (zlých resp. dobrých) v celkovom portfóliu klientov

Podľa druhého spôsobu je možné posunúť priamo hodnotu pravdepodobnosti pomocou vzorca:

$$\hat{p}_i = \frac{(\hat{p}_i^* p_0 \pi_1)}{[(1 - \hat{p}_i^*) p_1 \pi_0 + (\hat{p}_i^* p_0 \pi_1)]}$$

$\hat{p}_i^*$ – neupravená pravdepodobnosť zlyhania konkrétneho podniku stanovená modelom

Kalibráciu a jej metódy uvádzame teoreticky len pre úplnosť. V praktickej časti dizertačnej práce predpokladáme, že pracujeme s náhodnou vzorkou, ktorá je reprezentatívna pre celkový základný súbor – všetkých klientov banky (aj keď to nie je v skutočnosti pravda). Neexistuje možnosť skutočného overenia reprezentatívnosti vzorky pre celkový súbor klientov, a nie je ani známy skutočný pomer dobrých a zlých klientov tohto súboru. Výstup modelu je presný pre analyzovanú vzorku, na základe ktorej je vyvinutý. Z pohľadu

⁸⁴ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 68 – 69.

celkového súboru klientov by bolo potrebné uskutočniť úpravu s ohľadom na skutočný podiel zlých klientov v portfóliu banky.

4.6 Validácia ratingového modelu

Skonstruovaný model musí ešte prejsť validáciou, ktorá má potvrdiť vhodnosť modelu pre celkový základný súbor (portfólio bankových klientov) a možnosť implementácie v bankovom systéme.

Kvalitatívna validácia má zabezpečiť kontrolu kvality vývojovej databázy, ako aj správnej aplikácie kvantitatívnych metód vo vývoji modelu. Na záver by sa mala zhodnotiť využiteľnosť a implementácia modelu v systéme risk manažmentu banky. Táto stránka validácie presahuje cieľ dizertačnej práce. Podrobne sa však zaoberáme kvantitatívnou validáciou, ktorá sa zameriava na kontrolu stability modelu.

4.6.1 Validácia na základe validačnej vzorky

Cieľom kvantitatívnej validácie je uistenie sa, že model nie je „overfitted“. Tzn. zistiť, či model dokáže predpovedať pravdepodobnosť zlyhania aj pre iných klientov, ako klientov zo vzorky, na základe ktorej bol vyvinutý.

V prípade, že sa na validáciu sa využíva validačná vzorka, ide o out-of-sample validáciu. Podľa možnosti je najvhodnejšie použiť na vytvorenie tejto vzorky cca 20 – 30 % zostávajúcich prípadov z vývojovej databázy, ktoré neboli použité na vývoj modelu. Týmto prípadom sa pripíše pravdepodobnosť na základe odhadnutej ratingovej funkcie a hodnôt ukazovateľov. Ratingový model je platný a vhodný na použitie v praxi, keď medzi hodnotením dvoch súborov údajov nie sú významné rozdiely.

Základná metóda porovnáva rozdelenie pravdepodobnosti zlyhania dobrých a zlých podnikov vo vývojovej vzorke s validačnou vzorkou. Spravidla je možné k záveru prísť na základe vizuálneho porovnania, avšak možno využiť aj štatistické metódy testujúce rozdiely v rozdelení dvoch súborov.

Metódou validácie je aj porovnanie štatistík divergencie vývojovej vzorky s validačnou vzorkou. Spôsob výpočtu štatistiky ponúka publikácia Credit Risk Scorecards⁸⁵.

⁸⁵ Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecards, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. str. 129.

Do výpočtu vstupuje priemer a rozptyl pravdepodobností resp. skóre dobrých a zlých podnikov.

$$\text{Divergencia} = (\text{priemer}_{\text{dobré}} - \text{priemer}_{\text{zlé}})^2 / [0,5 (\text{rozptyl}_{\text{dobré}} + \text{rozptyl}_{\text{zlé}})]$$

V prípade malej vzorky, keď je model vyvíjaný na základe celkovej vzorky, je pre účely validácie tejto funkcie celková vzorka náhodne rozdelená niekoľkokrát na analyzovanú a validačnú vzorku. S pomocou údajov z niekoľkých novovytvorených analyzovaných vzoriek (ktoré sú podmnožinou napr. 80 % prípadov z celkovej vzorky) sa znovu odhadnú koeficienty premenných v ratingovej funkcii analogicky ako pri celkovej vzorke. Zmeraním fluktuácie rozpätia koeficientov oproti výsledkom z celkovej vzorky sa skontroluje stabilita ratingovej funkcie. Veľké fluktuácie (špeciálne pri zmenách znamienok koeficientov) indikujú nestabilitu modelu. Zároveň sa stanoví aj priemerná hodnota štatistiky rozlišovacej schopnosti modelov (napr. ROC, CAP, c-štatistika) na báze redukovanej vzorky, ktorá dokumentuje celkovú kvalitu modelu pre neznáme údaje – nových klientov.

4.6.2 Predimplementačná validácia

Po potvrdení modelu na základe validačnej vzorky, je potrebné potvrdiť platnosť modelu pre aktuálnych žiadateľov. V prípadoch, keď je vývojová vzorka stará niekoľko rokov, mohli sa počas tohto obdobia vyskytnúť významné zmeny v profile klienta. Predimplementačnú validáciu možno uskutočniť ohodnotením aktuálnych žiadateľov pomocou novovyvinutého modelu a porovnaním rozdelenia týchto klientov s rozdelením vývojovej vzorky. Na porovnanie sa spravidla použijú „najčerstvejší“ žiadatelia, avšak je vhodné uskutočniť takúto analýzu pre niekoľko posledných období (napr. mesiac, šesť mesiacov, atď.). Pri analyzovaní rozdelenia aktuálnych klientov je potrebné uplatniť rovnaké výnimky, aké boli použité pri zostavení vývojovej vzorky.

Trend, veľkosť a dôvod zmien je potrebné zobrať do úvahy pri posudzovaní významnosti zmien v rozdelení. Dôvodmi zmien môžu byť jednak skutočné zmeny v profile klienta, zmeny v profile vyvolené na základe cielených kampaní na určitý typ klienta, ale aj chyby v zaznamenaní údajov.

V prípade, že model neprejde predimplementačnou validáciou, je možné prijať niekoľko opatrení (ak neberieme do úvahy vývoj nového modelu). Predpokladom je však dôkladné poznanie dôvodov zmien. Analytik môže na základe nového rozdelenia napr.

upraviť predpokladaný podiel zlých klientov, alebo nastaviť iný cutoff. Ďalšou možnosťou je izolovať dôvod zmien a vyvinúť pre tento prípad špecifický ratingový model.

4.6.3 Stanovenie cutoff

Cutoff skóre resp. pravdepodobnosť je hodnota, pod úrovňou ktorej nebude schválený žiadny žiadateľ, a nad ktorou budú žiadatelia odporučení na schválenie. Teoreticky je stanovenie cutoff jednoduché. Na základe informácie o zisku na jedného dobrého klienta a zisku na jedného zlého klienta, je možné vypočítať počet dobrých klientov nevyhnutných na vyrovnanie straty z jedného zlého klienta. Tento pomer definuje šance, pri ktorých prírastkový zisk je rovný prírastkovej strate. Skóre spojené s takýmito šancami predstavuje vhodný cutoff. V skutočnosti to nie je také jednoduché, keďže skutočný zisk a stratu spojenú s dobrým resp. zlým klientom je veľmi ťažké identifikovať.

Alternatívny prístup k stanoveniu cutoff je založený na definovaní bodu zvratu. Pri predpoklade dokonalej informovanosti o budúcom správaní klientov možno ohodnotiť, koľko peňazí skupina klientov prinesie úverovej inštitúcii v prípade schválenia žiadostí o úver. Pre každú úroveň skóre možno stanoviť predpokladané príjmy a výdavky. Na základe týchto prepočtov možno prijať rozhodnutie akceptovať všetkých žiadateľov, ktorí generujú kladný cash flow. Presnejšie vyjadrenie možno získať stanovením čistej súčasnej hodnoty peňažných tokov. Ďalšou možnosťou je prepočet ziskovosti transakcie. V tomto prípade bude stanovený cutoff tak, aby všetky schválené žiadosti splnili požiadavku minimálnej ziskovosti.

Stanovenie nového cutoff je založené na analýze vzťahu medzi očakávanou úrovňou schválených žiadostí (approval rate) a podielu zlých klientov (bad rate) pre jednotlivé úrovne skóre a následnom skúmaní výnosov a ziskovosti. Pri hľadaní kompromisu medzi úrovňou schválených žiadostí a podielu zlých klientov je potrebné identifikovať dva **hraničné body** na stupnici skóre resp. pravdepodobnosti:

- hodnota, ktorá korešponduje so súčasnou úrovňou schválených žiadostí – aký bude nový podiel zlých klientov, ak zostane zachovaný podiel schválených žiadostí,
- hodnota, ktorá korešponduje so súčasnou úrovňou zlých klientov – aký bude nový podiel schválených žiadostí, ak zostane zachovaný podiel zlých klientov.

Keďže by mal byť nový ratingový model lepší ako pôvodný, existujú dva základné prístupy k stanoveniu cutoff pri uplatňovaní nového modelu:

- zachovanie pôvodného podielu schválených žiadostí a zníženie podielu zlých klientov (zníženie strát),

- zvýšenie podielu schválených žiadostí a zachovanie podielu zlých klientov (zvýšenie trhového podielu).

Banka zvyčajne zvolí cutoff medzi hraničnými hodnotami, čo bude znamenať zvýšenie podielu schválených žiadostí a zároveň zníženie očakávaného podielu zlých klientov. Môže v konečnom dôsledku zvoliť cutoff aj mimo týchto hraníc, ak sleduje naplnenie špecifického cieľa.

Všetky prípady z celkovej vzorky je potrebné ohodnotiť hodnotami pravdepodobnosti resp. skóre a vytvoriť hodnotiace tabuľky s počtom dobrých a zlých prípadov pre všetky úrovne. Tabuľky mapujú rozdelenie celkových, dobrých a zlých prípadov podľa pravdepodobnosti resp. skóre. Ukazujú tiež, koľko dobrých a koľko zlých prípadov pripadá na jednotlivú úroveň skóre kumulatívne so stúpajúcou alebo klesajúcou tendenciou. Možno z nich vyčítať očakávaný podiel zlých prípadov v každom skóre resp. kumulatívny podiel zlých klientov do určitej úrovne skóre.

Tabuľka s kumulatívnou stúpajúcou tendenciou ukazuje pre každú hodnotu skóre celkový počet prípadov, ktoré dosiahli hodnotu skóre menšiu a rovnú konkrétnemu skóre. Napr. 3 521 dobrých prípadov má skóre menšie alebo rovné 200, zatiaľ čo 630 zlých prípadov je v tomto rozpätí.

Tabuľka č. 4.3

Časť tabuľky s kumulatívnou stúpajúcou tendenciou skóre

Skóre	Kumulatívne dobré	Kumulatívne zlé	Kumulatívne dobré a zlé
198	3 280	608	3 888
199	3 381	622	4 003
200	3 521	630	4 151

Zdroj: Lewis, E., M.: An introduction to credit scoring. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992. str. 75. (časť tabuľky)

Tabuľka s kumulatívnou klesajúcou tendenciou ilustruje situáciu, keď pre danú hodnotu skóre má určitý počet prípadov hodnotu väčšiu alebo rovnú tejto hodnote skóre. Napr. 5 710 dobrých prípadov má skóre väčšie alebo rovné 200, zatiaľ čo len 287 zlých prípadov je v tomto rozpätí.

Tabuľka č. 4.4

Časť tabuľky s kumulatívnou klesajúcou tendenciou skóre

Skóre	Kumulatívne dobré	Kumulatívne zlé	Kumulatívne dobré a zlé
198	5 946	320	6 266
199	5 811	301	6 112
200	5 710	287	5 997

Zdroj: Lewis, E., M.: An introduction to credit scoring. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992. str. 76. (časť tabuľky)

Keď bude cutoff stanovené na úrovni skóre 200, banka akceptuje 60 % všetkých žiadateľov. Pri tejto úrovni skóre dosiahne banka 4,8 % podiel zlých klientov (287 zlých prípadov z akceptovaných 5 997). Uvažujme napr. že z pôvodnej vzorky 10 000 prípadov je 6 000 akceptovaných a z nich bolo 360 zlých (akceptácia 60 % a podiel zlých 6 %). Pri rovnakej akceptačnej miere 60 % sa banka vyhne $360 - 287 = 73$ zlým prípadom, čím dosiahne 20 % redukcii zlých prípadov a s nimi spojených nákladov. Alternatívne možno preskúmať, čo sa stane s akceptačnou mierou, keď zachováme počet zlých prípadov na úrovni 360. V tomto prípade banka dosiahne podiel zlých klientov na úrovni 5,5 % z celkového počtu schválených žiadostí. Počet schválených žiadostí stúpne oproti pôvodnému portfóliu o 10 % na 6 614. Tento nárast predstavuje zisk, nakoľko počet zlých prípadov sa nezvýšil a celý nárast schválených žiadostí sú dobré prípady. Ďalšou možnosťou je zostať na pôvodnej úrovni podielu zlých klientov 6 %, čo predstavuje približne prípad so stanoveným skóre 192. Tabuľku možno doplniť aj o počet dobrých, zlých, všetkých a podiel zlých pre jednotlivú úroveň skóre (nie kumulatívne).

Tabuľka č. 4.5

Časť tabuľky s kumulatívnou klesajúcou tendenciou skóre

Skóre	Kumulatívne dobré	Kumulatívne zlé	Kumulatívne dobré a zlé	Podiel schválených (%)	Podiel zlých (%)
191	6 610	431	7 041	70,4	6,1
192	6 544	418	6 962	69,6	6,0
193	6 427	396	6 823	68,2	5,8
194	6 321	376	6 697	67,0	5,6
195	6 252	362	6 614	66,1	5,5

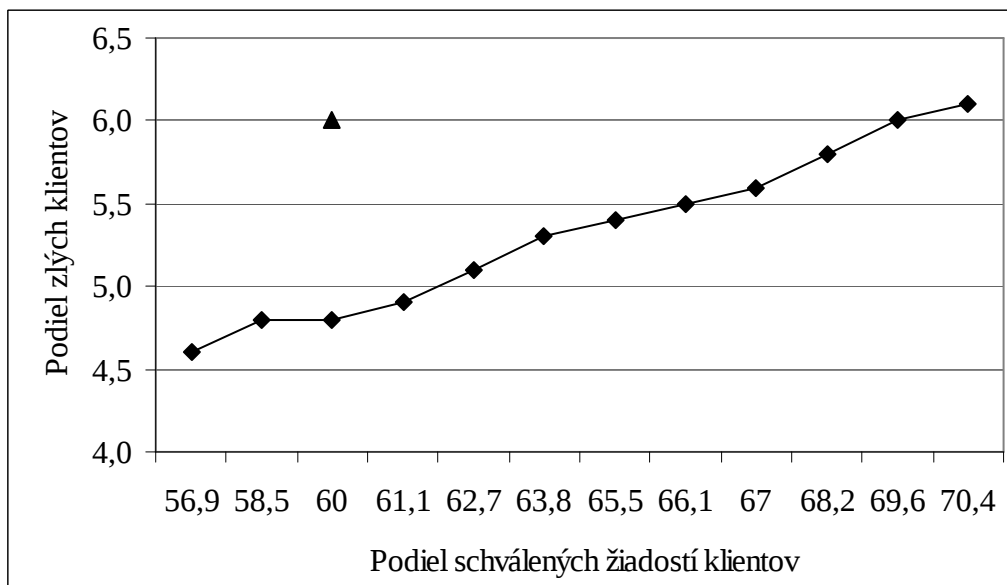
196	6 194	352	6 546	65,5	5,4
197	6 042	335	6 377	63,8	5,3
198	5 946	320	6 266	62,7	5,1
199	5 811	301	6 112	61,1	4,9
200	5 710	287	5 997	60,0	4,8
201	5 570	279	5 849	58,5	4,8
202	5 426	264	5 690	56,9	4,6

Zdroj: Lewis, E., M.: An introduction to credit scoring. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992. str. 76. (časť tabuľky)

Jednotlivé varianty kombinácie podielu schválených žiadostí a podielu zlých klientov je vhodné pre lepšie porovnanie zaniest' do grafu. Trojuholník na grafe predstavuje súčasnú pozíciu banky pred implementovaním nového modelu. Každý pohyb po krivke smerom pod trojuholníkom a / alebo doprava znamená zlepšenie súčasnej situácie.

Graf č. 4.2

Kombinácie podielu schválených žiadostí a podielu zlých klientov



4.6.4 Monitorovanie modelu po implementácii

Finálny ratingový model je potrebné ďalej pozorovať. Monitorovanie ratingového modelu zahŕňa preskúmanie a priebežné hodnotenie zhodnosti nových žiadateľov s klientmi z vývojovej vzorky, na základe ktorej bol model vyvinutý. Snaží sa odpovedať na otázku, či

je profil súčasných žiadateľov rovnaký ako klientov z vývojovej vzorky. Z dlhodobejšieho hľadiska vyžaduje sledovanie klientov preskúmanie, či je ich správanie v súlade s tým, čo ratingový model predikoval – či sa predpovede modelu naplnili. Na ohodnotenie či model klasifikuje riziko správne, je potrebné preskúmať či sa pri každom jednotlivom skóre predikovaný podiel zlých podnikov zhoduje so skutočnosťou (či podiel zlých podnikov v skutočnom portfóliu klientov pre jednotlivú úroveň skóre je rovnaký ako podiel zlých klientov vo vývojovej vzorke).

Počas využívania modelu je tiež vhodné uskutočňovať preskúmanie stability rozdelenia hodnôt v rámci jednotlivých premenných ratingového modelu. Analýza hodnotí zmeny v rozdelení medzi jednotlivými atribútmi charakteristík pre prípady z vývojovej vzorky a zo skupiny nových žiadateľov. Zmeny v rozdelení prípadov pre jednotlivé charakteristiky musia byť logicky a ekonomicky zdôvodniteľné. Významné posuny v rozdelení hodnôt premenných môžu viesť až k potrebe konštrukcie nového modelu.

Po implementovaní ratingového modelu je potrebné tiež identifikovať, ako nový model funguje a ako sa výkonnosť nového modelu odlišuje od nahradeného modelu. Jedinou možnosťou ako dosiahnuť plnú porovnateľnosť je prevádzkovanie oboch súčasne (napr. v niektorých pobočkách sa bude používať starý model a v iných nový). V praxi však spravidla nový model nahradí model starý v celej sieti. Najrýchlejším testom je potom porovnanie podielu schválených žiadateľov, zmyslom čoho je uistiť sa, že zvolený cutoff produkuje očakávanú mieru schválených resp. odmietnutých žiadostí.

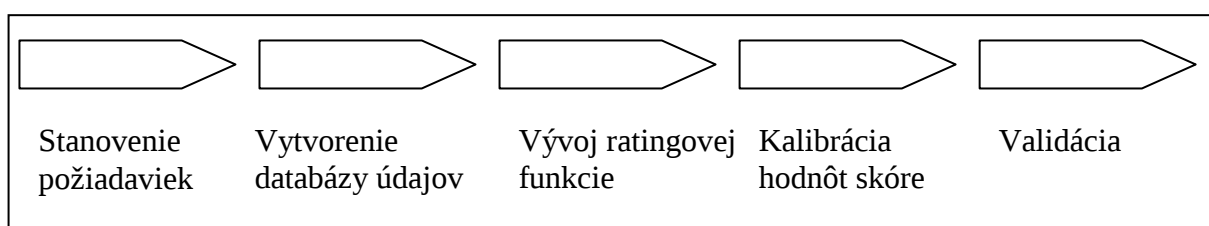
Ak novovyvinutý model nie je lepší ako starý alebo v prípade významných posunov v profile žiadateľov, nie je možné tento používať, a je potrebné funkciu odhadnúť znovu.

5. Vývoj ratingového modelu na príklade údajov z banky

Aplikáciou teoretických poznatkov popísaných v predchádzajúcich kapitolách na reálnu databázu bankových klientov sme zostavili konkrétny príklad postupu vývoja ratingového modelu. Z dôvodu prehľadnosti a logickej nadväznosti budeme v tejto prakticky zameranej kapitole postupovať tak ako v kapitole č. 4 Vývoj ratingového modelu.

Obrázok č. 5.1

Postup vývoja ratingového modelu



Údaje vývojovej databázy, na základe ktorej bude model vyvinutý, pochádzajú z reálneho bankového portfólia komerčnej banky pôsobiacej na slovenskom trhu. S ohľadom na bankové tajomstvo nie je možné sprístupniť konkrétne informácie o tejto databáze. Databázu tvoria podnikateľské subjekty s informáciou o omeškaní resp. riadnom splácaní úveru k určitému dňu a ich účtovné výkazy (súvaha a výkaz ziskov a strát) zostavené jeden rok pred týmto dňom.

5.1 Stanovenie požiadaviek na vstupné analyzované údaje

- Definovanie segmentov

Vzhľadom na zabezpečenie čo najväčšej štatistickej významnosti modelu nie je vývojová databáza segmentovaná podľa veľkosti podniku a ani príslušnosti k odvetviu (subjekty pôsobia v odvetviach výroby, obchodu aj služieb). V tejto súvislosti boli uskutočnené len nasledovné úpravy:

- vylúčenie veľmi malých alebo veľmi veľkých subjektov – objem aktív menší ako 1 mil. Sk alebo väčší ako 2 mld. Sk⁸⁶,
- vylúčenie subjektov pôsobiacich vo veľmi špecifických odvetviach – finančné sprostredkovanie.

Databázu tvorí teda pomerne nehomogénna skupina podnikov – právnických a fyzických osôb účtujúcich v sústave podvojného účtovníctva založených za účelom podnikania.

- Definovanie údajov a zdroje údajov

Zdrojom na výpočet všetkých ukazovateľov používaných pri vývoji modelu sú základné dva účtovné výkazy podnikateľských subjektov – súvaha a výkaz ziskov a strát. Kvalitatívne charakteristiky neboli dostupné.

- Performance window a sample window

Performance window je upravené právnou reguláciou. Model má byť schopný stanoviť pravdepodobnosť zlyhania na rok dopredu. Časové obdobie, počas ktorého sa monitoruje správanie klientov, s cieľom zistiť zaradenie týchto subjektov do skupiny dobrých alebo zlých, je stanovené na jeden rok. Sample window (časový okamih, od ktorého sa majú údaje o klientoch monitorovať) je stanovený v našom prípade vždy na koniec príslušného roka.

- Definícia zlého a dobrého klienta

Pre vymedzenie dobrého a zlého klienta je rozhodujúca definícia zlyhania. Za vznik zlyhania sa podľa slovenskej legislatívy považuje, ak je dlžník v omeškaní v súvislosti s plnením významného záväzku voči banke viac ako 90 dní. Za zlyhanie sa považuje aj situácia, keď banka usúdi, že dlžník si pravdepodobne nesplní svoj záväzok bez toho, aby prišlo napríklad k realizácii zabezpečenia. Databáza však obsahovala len informáciu o omeškaní 30 až 60 dní a nad 60 dní. Vzhľadom na to sme za vznik zlyhania považovali omeškanie v dĺžke nad 60 dní, čo umožnilo získať rozsiahlejší súbor podnikov v omeškaní.

⁸⁶ Výkazy, ktoré sme pri vývoji modelu používali, boli zostavené v mene Sk a preto uvádzame aj hraničné hodnoty aktív pre vyradenie z databázy v Sk.

Na strane druhej sa to však odrazilo v kvalite predikčnej schopnosti modelu. 60-dňové omeškanie splátok totiž ešte nemusí znamenať reálnu insolventnosť podniku. Môže ísť len o prechodné finančné problémy resp. technické problémy s platbou. Podniky, ktoré boli v omeškaní od 30 do 60 dní, boli označené ako neurčité a z databázy boli vymazané. Ostatné subjekty boli rozdelené do dvoch skupín – dobré s omeškaním kratším ako 30 dní a zlé s omeškaním dlhším ako 60 dní.

Uplatnili sme pritom metódu, že do skupiny dobrých alebo zlých (resp. neurčitých) podnikov, bol konkrétny subjekt zaradený na základe doby omeškania zistenej na konci príslušného roka (v poslednom mesiaci).

Ak boli k podniku dostupné informácie o omeškaní len za jeden rok, zobrali sme do úvahy tento rok. K niektorým podnikom však boli dostupné informácie o omeškaní ku koncu dvoch rokov resp. aj troch rokov. Kvôli obmedzeniu možných štatistických chýb pri modelovaní je každý podnik zahrnutý len jedenkrát.

V tomto prípade sa podniku priznal vždy najhorší status. Ak napr. v roku 2005 nebol v omeškaní, v roku 2006 bol v omeškaní od 30 do 60 dní a v roku 2007 bol v omeškaní nad 60 dní, do databázy bol zaradený ako zlý podnik v roku 2007. Ak bol klient viac krát v databáze (mal viac úverov), tak bol zaradený rovnako podľa tohto pravidla.

Ak bol teda podnik v omeškaní nad 60 dní v ktoromkoľvek zo sledovaných rokov, bol zaradený medzi zlé podniky s týmto rokom (ostatné roky sa nebrali do úvahy). Ak bol podnik v omeškaní od 30 do 60 dní v ktoromkoľvek z rokov a zároveň nebol v inom roku v omeškaní nad 60 dní, bol z databázy vymazaný (zo všetkých rokov). Ak podnik nebol v omeškaní v žiadnom z rokov, bol ponechaný vo vzorke len jedenkrát ako dobrý klient, a to pre najviac aktuálny rok. Databáza má totiž reprezentovať subjekty, ktoré prichádzajú do úvahy ako budúci potenciálni žiadatelia a zároveň má byť čo najviac aktuálna v čase.

5.2 Vytvorenie databázy údajov na vývoj modelu

- Zbieranie údajov

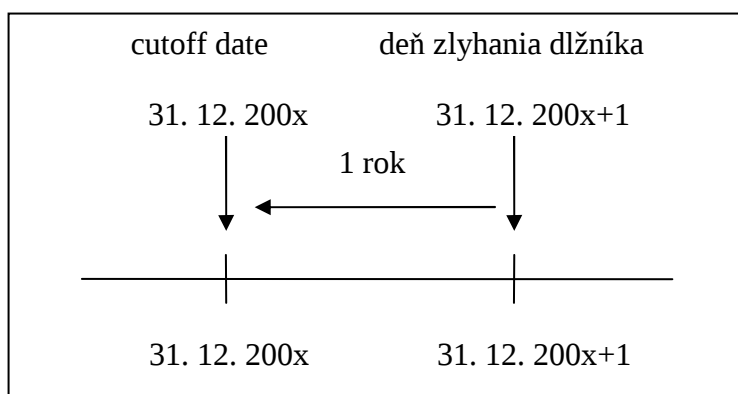
Údaje boli zozbierané metódou sampling, pri ktorej výslednú databázu tvoria len vybrané prípady. Databáza je teda podsúborom celkového bankového portfólia klientov.

Dôležitým faktorom zberu údajov je stanovenie dňa, ku ktorému sa budú údaje zbierať (cutoff date). Pre všetky prípady (dobré aj zlé) bol deň zbierania údajov stanovený na základe

dátumu, ku ktorému bola dostupná informácia o omeškaní resp. riadnom splácaní. Informácie o omeškaní klientov boli dostupné k 31. 12. 2005, 31. 12. 2006 a 31. 12. 2007. Deň zbierania historických údajov závisí tiež od horizontu zvoleného na predpovedanie zlyhania, t. j. jeden rok. Údaje sa teda zbierali k dátumu jeden rok pred (ne)zlyhaním dlžníka, t. j. k 31. 12. 2004, 31. 12. 2005 a 31. 12. 2006.

Obrázok č. 5.2

Stanovenie termínov zberu údajov



- Výber charakteristík – katalóg ukazovateľov

Pre jednotlivé prípady z databázy máme k dispozícii dva základné účtovné výkazy (súvaha a výkaz ziskov a strát). Na základe nich možno stanoviť finančné pomerové ukazovatele pokrývajúce všetky stránky finančnej situácie. Informácie o väčšine podnikov boli k dispozícii len za jedno účtovné obdobie. Ukazovatele vývoja teda nebolo možné vypočítať. Ďalšie informácie v podobe napr. kvalitatívnych charakteristík manažmentu, dodávateľov, odberateľov, trhového podielu, atď. databáza neobsahuje. Preto na zostavení katalógu ukazovateľov participujú len štandardné finančné pomerové ukazovatele. Zoznam vytypovaných potenciálnych premenných ratingového modelu uvádza príloha č. 3.

- Analyzovanie dostupnosti údajov a ukazovateľov

Databáza obsahovala zopár zjavne chybné zostavených výkazov. V niekoľkých prípadoch boli zaznamenané chyby v zhode hodnôt tých istých položiek dvoch výkazov. Ak sa výsledok hospodárenia v súvahe a vo výkaze ziskov a strát nerovnal, resp. suma majetku sa

nerovnila sume kapitálu, vyradili sme takéto prípady z databázy. Vyradené boli aj podniky s nulovými tržbami.

V niektorých prípadoch nebolo možné kvantifikovať pomerové ukazovatele, pretože menovateľ bol rovný nule. V tomto prípade sme uskutočnili opatrenie, ktoré spočívalo vo výmene čitateľa a menovateľa v ukazovateli. Týmto sa dosiahlo, že ukazovateľ bolo možné kvantifikovať a rovnal sa nule.

Zostávajúce ukazovatele nebolo možné vypočítať z dôvodu chýbajúcich hodnôt (napr. nulové pohľadávky). Nakoľko išlo o malé početnosti, chýbajúce hodnoty ukazovateľov boli dopočítané na základe priemeru za všetky vypočítané hodnoty.

- Vzorkovanie

Z dostupnej databázy podnikateľských subjektov bola vytvorená vzorka, ktorá je reprezentatívna pre analyzovaný segment (ale nepredstavuje všetkých klientov bankového portfólia). Podiel zlých prípadov vo vzorke sa líši od podielu zlých podnikov v celkovom portfóliu. Tiež by nebolo vhodné vytvoriť vzorku s rovnakým počtom dobrých a zlých klientov, nakoľko by nedosahovala potrebnú početnosť. Vzhľadom na zabezpečenie čo najvyššieho počtu analyzovaných prípadov vyplýva pomer zlých a dobrých klientov automaticky z predchádzajúcich úprav databázy.

Model bol vyvinutý na báze celkovej vzorky, tzn. celková vývojová vzorka nebola rozdelená na analyzovanú a validačnú.

Finálna vzorka obsahuje 427 unikátnych podnikateľských subjektov (každý subjekt sa nachádza vo vzorke jedenkrát). V rámci celkovej vzorky je 94 zlých a 333 dobrých podnikov. Pre tieto subjekty je vyčíslených 126 finančných pomerových ukazovateľov na základe údajov účtovných výkazov. Ich kompletný zoznam sa nachádza v prílohe č. 6.

5.3 Vývoj ratingovej funkcie

Po ukončení prípravy v podobe zostavenia vzorky podnikov a vyčíslenia prislúchajúcich finančných ukazovateľov, sme pristúpili k vývoju ratingovej funkcie.

5.3.1 Analýza rozlišovacej schopnosti ukazovateľov (jednorozmerná analýza)

Ukazovatele sa vyznačujú rozličnou schopnosťou predpovedať budúce správanie sa klienta. Individuálna analýza rozlišovacej schopnosti jednotlivých ukazovateľov bola uskutočnená pomocou mediánového testu a Wilcoxonovho testu súčtu poradí. Výstupy výpočtov týchto testov budeme ilustrovať na príklade jedného ukazovateľa.

Mediánový test

Pre ilustráciu postupu uvedieme číselné hodnoty ukazovateľa UK2⁸⁷, ktorý podľa tejto metódy dobre rozlišuje medzi dobrými a zlými podnikmi.

Testujeme hypotézu, že obe skupiny hodnôt (dobré a zlé podniky) majú rovnaké mediány. Testovacia štatistika, ktorá má χ^2 – rozdelenie s jedným stupňom voľnosti. K vypočítanej hodnote sa vyhladá p-hodnota. Hodnote testovacej štatistiky 13,7450 zodpovedá p-hodnota 0,0002. Na základe tohto zamietame nulovú hypotézu. Tento ukazovateľ samostatne dobre rozlišuje medzi skupinou dobrých a zlých klientov, nakoľko mediány v týchto dvoch skupinách sú významne odlišné.

Tabuľka č. 5.1

Výstup výpočtu mediánového testu pre ukazovateľ UK2 pomocou SAS Enterprise Guide

Median Scores (Number of Points Above Median) for Variable UK2					
Classified by Variable Klient					
Klient	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
1	94	31.0	46.889930	4.285979	0.329787
0	333	182.0	166.110070	4.285979	0.546547

Tabuľka č. 5.2

Výstup výpočtu mediánového testu pre ukazovateľ UK2 pomocou SAS Enterprise Guide

Median One-Way Analysis	
Chi-Square	13.7450
DF	1
Pr > Chi-Square	0.0002

⁸⁷ Likvidita 1. stupňa II. = krátkodobé finančné účty / krátkodobý cudzí kapitál

Rovnakým spôsobom sme otestovali všetkých 126 ukazovateľov. Na hladine významnosti $\alpha = 0,01$ sme zamietli nulovú hypotézu len pri štyroch ukazovateľoch UK1, UK2, UK22 a UK63. Tieto ukazovatele teda izolovane vykazujú najvyššiu rozlišovaciu schopnosť. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ sme prijali alternatívnu hypotézu pre ďalších päť ukazovateľov UK53, UK57, UK64, UK77 a UK123. Tieto ukazovatele sa vyznačujú o niečo menšou, avšak stále veľmi prijateľnou rozlišovacou schopnosťou. V prílohe č. 4 uvádzame Chí-kvadrát štatistiky a p-hodnoty pre všetky testované ukazovatele.

Wilcoxonov test súčtu poradí

Opäť najskôr uvidíme príklad Wilcoxonovho testu súčtu poradí pre vybraný ukazovateľ UK2.

Testujeme hypotézu, či medzi priemerami poradí dvoch súborov nie je rozdiel oproti alternatívnej hypotéze, že medzi nimi existuje rozdiel. Ako testovacia štatistika sa využíva súčet hodnôt poradia menšieho súboru (16068). Pre veľké vzorky má štatistika normálne rozdelenie $Z = -3,8306$, čomu zodpovedá p-hodnota 0,0001. Na základe tejto hodnoty prijímame alternatívnu hypotézu, že existuje štatisticky významný rozdiel priemerov poradí dvoch skupín.

Tabuľka č. 5.3

Výstup výpočtu Wilcoxonovho testu pre ukazovateľ UK2 pomocou SAS Enterprise Guide

Wilcoxon Scores (Rank Sums) for Variable UK2					
Classified by Variable Klient					
Klient	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
1	94	16068.0	20116.0	1056.61630	170.936170
0	333	75310.0	71262.0	1056.61630	226.156156

Tabuľka č. 5.4

Výstup výpočtu Wilcoxonovho testu pre ukazovateľ UK2 pomocou SAS Enterprise Guide

Wilcoxon Two-Sample Test	
Statistic	16068.0000
Normal Approximation	
Z	-3.8306
One-Sided Pr < Z	<.0001
Two-Sided Pr > Z	0.0001

Výsledky tohto testu pre všetky ukazovatele sú uvedené v prílohe č. 4. Testovanie pomocou Wilcoxonovho testu súčtu poradí preukázalo významnosť rozdielov priemerov poradí dvoch skupín na hladine významnosti $\alpha = 0,01$ pre 11 ukazovateľov UK1, UK2, UK22, UK48, UK49, UK57, UK63, UK67, UK98, UK99 a UK100. Tieto ukazovatele dosahujú podľa tohto testu mimoriadne silnú rozlišovaciu schopnosť medzi dobrými a zlými podnikmi. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ sme zamietli nulovú hypotézu ďalej pre 16 ukazovateľov UK46, UK47, UK50, UK52, UK53, UK81, UK88, UK91, UK92, UK93, UK95, UK105, UK107, UK109, UK115 a UK116.

Podľa oboch metód najvyššiu rozlišovaciu schopnosť majú ukazovatele UK1, UK2, UK22 a UK63. Vybrali ich obe metódy na hladine významnosti $\alpha = 0,01$.

Tabuľka č. 5.5

Vybrané ukazovatele podľa oboch testov s najvyššou významnosťou

UK1	Likvidita 1 stupňa I.
UK2	Likvidita 1 stupňa II.
UK22	Obrat aktív VI.
UK63	Krátkodobé finančné účty / Aktíva

Information value (IV)

Analýzu rozlišovacej schopnosti možno uskutočniť aj pomocou weight of evidence a information value. Nakoľko nemáme k dispozícii štatistický software na ich výpočet, tento postup sme pre všetky ukazovatele nerealizovali. Využitie metódy prezentujeme len na

príklade jedného ukazovateľa UK2. Uvedené výsledky sú zostavené postupným manuálnym doladovaním hodnôt WOE jednotlivých skupín. Nepredstavujú optimalizované zoskupenie hodnôt s využitím štatistického optimalizačného softwaru.

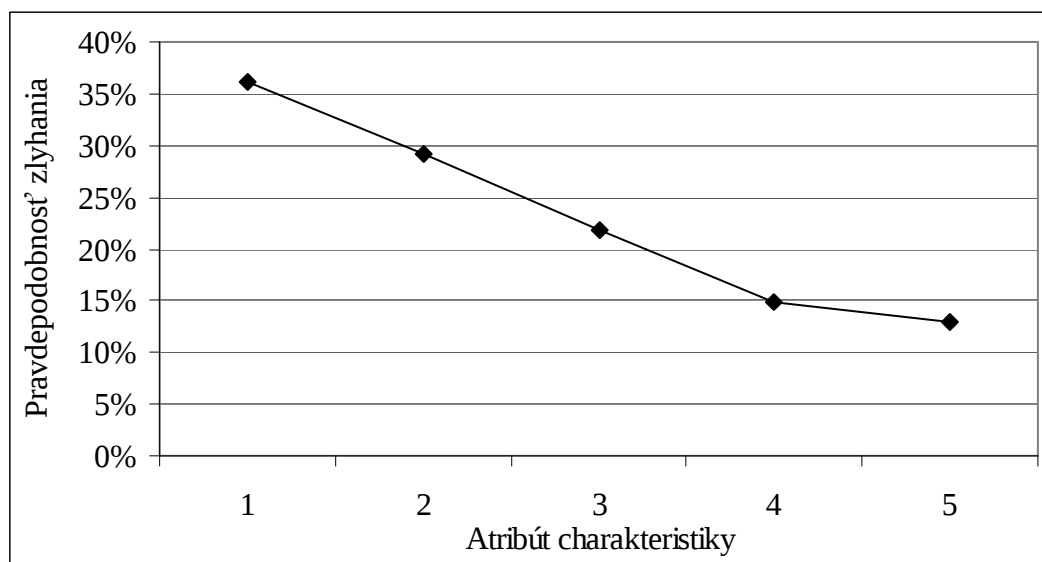
Tabuľka č. 5.6

Tabuľka atribútov a výpočet WOE pre ukazovateľ UK2

Atribút charakteristiky	Počet prípadov	Rozdelenie	Dobré prípady	Rozdelenie dobrých	Zlé prípady	Rozdelenie zlých	Podiel zlých	WOE
X ₁	83	19,44	53	15,92	30	31,91	36,14	-69,58
X ₂	72	16,86	51	15,32	21	22,34	29,17	-37,75
X ₃	64	14,99	50	15,02	14	14,89	21,88	0,81
X ₄	107	25,06	91	27,33	16	17,02	14,95	47,34
X ₅	101	23,65	88	26,43	13	13,83	12,87	64,75
Celkom	427	100,00	333	100,00	94	100,00	22,01	–

Graf č. 5.1

Vzťah medzi hodnotou ukazovateľa a pravdepodobnosťou zlyhania



WOE zoskupených hodnôt spĺňajú podmienku logického usporiadania. Pri menších hodnotách ukazovateľa je väčší podiel zlých podnikov z celkového počtu, a naopak. S poklesom hodnoty ukazovateľa teda rastie pravdepodobnosť, že podnik sa zaradí medzi zlé podniky.

Information value, ktorá meria celkovú predikčnú silu ukazovateľ'a, dosiahla hodnotu 0,2682. Táto hodnota značí stredne silnú predikčnú schopnosť. V prípade využitia optimalizačného softwaru je pravdepodobné, že by IV dosiahla vyššiu hodnotu, t. j. silnú predikčnú schopnosť.

Predselekcia pomocou analýzy rozlišovacej schopnosti individuálnych ukazovateľ'ov zníži počet analyzovaných ukazovateľ'ov v rámci viacrozmernej analýzy pri vývoji ratingovej funkcie. Logistická regresia však nevyžaduje počiatočnú selekciu ukazovateľ'ov. Vzhľadom na to uplatníme v ďalšej analýze dve možnosti. Prvou bude vývoj ratingového modelu na základe všetkých ukazovateľ'ov bez počiatočnej selekcie ich rozlišovacej schopnosti. Druhou možnosťou je využitie výstupov analýzy rozlišovacej schopnosti, keď do vývoja modelu zaradíme ako vstupné ukazovatele len vyselektované ukazovatele.

5.3.2 Analyzovanie ukazovateľ'ov z hľadiska splnenia hypotéz

Pre každý ukazovateľ' sme stanovili ekonomickú hypotézu o jeho úrovni a vývoji v prípade problémových a bezproblémových podnikov. Uvažovali sme pritom s dvomi možnosťami:

- ukazovateľ' dosahuje v prípade zlých podnikov vyššie hodnoty ako v prípade dobrých podnikov
- ukazovateľ' dosahuje v prípade zlých podnikov nižšie hodnoty ako v prípade dobrých podnikov

Analyzovanie vychádza z podstaty mediánového testu. Stanovili sme mediánovú hodnotu ukazovateľ'a pre celkový súbor podnikov. Pre každý ukazovateľ' sme vyčíslili, koľko podnikov má hodnotu nad mediánom a koľko pod mediánom v každej skupine podnikov.

Znovu uvedieme príklad postupu analýzy na jednom ukazovateli UK2. Pre tento ukazovateľ' platí, že by mal v prípade zlých podnikov dosahovať nižšie hodnoty ako v prípade dobrých podnikov.

Mediánová hodnota ukazovateľ'a za všetky podniky je 0,1023. Hodnota ukazovateľ'a jedného podniku má práve túto hodnotu. Zvyšných 426 podnikov podrobíme analýze. Zistili sme, že väčšina dobrých podnikov má hodnotu ukazovateľ'a väčšiu ako medián celkového súboru podnikov a väčšina zlých podnikov má hodnotu ukazovateľ'a menšiu ako medián.

Z toho implicitne vyplýva, že ukazovateľ v prípade zlých podnikov dosahuje nižšie hodnoty, čím sa potvrdzuje ekonomická hypotéza.

Tabuľka č. 5.7

Počet podnikov nad mediánom a pod mediánom pre ukazovateľ UK2

	Počet zlých podnikov	Počet dobrých podnikov	Spolu
Počet podnikov s hodnotou menšou ako medián	63	150	213
Počet podnikov s hodnotou väčšou ako medián	31	182	213
Spolu	94	332	426

Rovnakým spôsobom sme vyhodnotili všetky ukazovatele. Číselné podklady pre analýzu sú uvedené v prílohe č. 5. Pre 9 ukazovateľov (UK21, UK29, UK31, UK40, UK41, UK43, UK59, UK73, UK78) platilo, že presne rovnaký počet dobrých aj zlých podnikov dosiahlo hodnotu väčšiu ako medián resp. menšiu ako medián. Tieto ukazovatele sme vyradili z ďalšej analýzy, nakoľko nie je možné zhodnotiť ich ekonomickú hypotézu. Hodnoty týchto ukazovateľov sú rozmiestnené náhodne.

Zo zvyšných 117 ukazovateľov nenaplnilo očakávania ohľadom ekonomickej hypotézy 32 ukazovateľov (viď príloha č. 5). Nebrali sme pritom do úvahy mieru rozlišovacej schopnosti ukazovateľov. Ak napr. z 94 zlých podnikov 46 bolo pod úrovňou mediánu a 48 nad úrovňou mediánu, čo zároveň zodpovedalo ekonomickej hypotéze, ukazovateľ bol pre ďalšiu analýzu v databáze ponechaný.

Tieto ukazovatele je potrebné z ďalšej analýzy vylúčiť, nakoľko by mohli mať negatívny dopad pri modelovaní ratingovej funkcie pomocou logistickej regresie. Do ďalšej analýzy sme zaradili len 85 ukazovateľov, ktoré vopred stanovenú hypotézu spĺňajú.

Ďalšou možnosťou ako analyzovať vzťah hodnoty ukazovateľa a pravdepodobnosti zlyhania predstavuje rozdelenie hodnôt ukazovateľov do percentilov resp. decilov a určenia podielu zlých podnikov v rámci tohto intervalu. Tento vzťah má byť monotónny klesajúci či rastúci (resp. sa dá logicky zdôvodniť jeho nemonotónnosť). Zároveň má toto rozdelenie prirodzene korešpondovať s ekonomickou hypotézou.

Metódu uvádzame na príklade ukazovateľa UK2. Hodnoty ukazovateľov pre jednotlivé podniky sme zoradili od najmenšej po najväčšiu. Súbor sme rozdelili na 10

rovnako početných skupín (obsahujúcich 43 resp. 42 podnikov). Pre každú skupinu sme stanovili podiel zlých prípadov.

Tabuľka č. 5.8

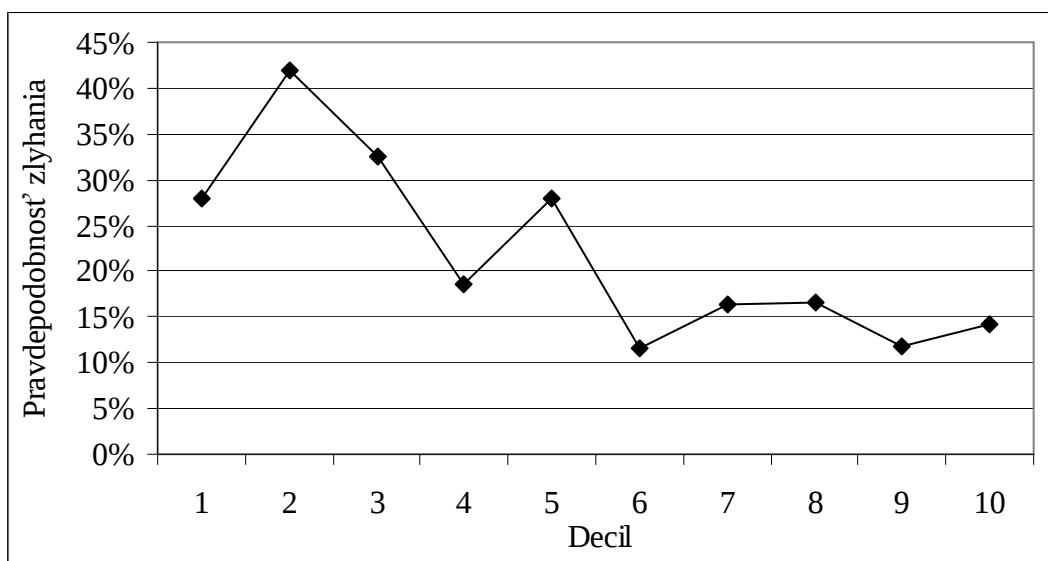
Tabuľka rozdelenia hodnôt pre ukazovateľ UK2 do decilov

Decil	Počet prípadov	Dobré prípady	Rozdelenie dobrých	Zlé prípady	Rozdelenie zlých	Podiel zlých
1	43	31	9,31	12	12,77	27,91
2	43	25	7,51	18	19,15	41,86
3	43	29	8,71	14	14,89	32,56
4	43	35	10,51	8	8,51	18,60
5	43	31	9,31	12	12,77	27,91
6	43	38	11,41	5	5,32	11,63
7	43	36	10,81	7	7,45	16,28
8	42	35	10,51	7	7,45	16,67
9	42	37	11,11	5	5,32	11,90
10	42	36	10,81	6	6,38	14,29
Celkom	427	333	100,00	94	100,00	22,01

Z grafu č. 5.2 vidieť, že pre nižšie hodnoty ukazovateľa je typický vyšší podiel zlých podnikov z celkového počtu, t. j. vyššia pravdepodobnosť zlyhania. Hoci vzťah nie je lineárny a monotónny, krivka má v podstate klesajúcu tendenciu. Po vhodnom upravení skupín by sa krivka „vyhladila“ do podoby napr. grafu č. 5.1, ktorá už jednoznačne potvrdzuje ekonomickú hypotézu.

Graf č. 5.2

Vzťah medzi hodnotou ukazovateľa a pravdepodobnosťou zlyhania



Analýzu **korelácie** medzi ukazovateľmi sme nerealizovali, nakoľko nie je podmienkou uplatnenia logistickej regresie a počet zostávajúcich ukazovateľov po posúdení zhody s vopred stanovenou ekonomickou hypotézou sa zredukoval o tretinu.

5.3.3 Vývoj ratingovej funkcie (viacrozmerná analýza)

Na vývoj ratingovej funkcie bola použitá metóda logistickej regresie, konkrétne postup Stepwise selection. Pri vývoji ratingového modelu skúmame závislosť medzi skutočnosťou, či podnik je v omeškaní alebo nie a hodnotami jeho finančných ukazovateľov. V databáze sme použili binárne kódovanie. Podnik v omeškaní bol označený ako 1 a podnik bez omeškania ako 0. Modelovali sme pravdepodobnosť, že podnik sa stane zlým.

Pri vývoji modelu sme využili súbor údajov obsahujúci 85 ukazovateľov pre všetky podniky vo vzorke. Vzorka obsahuje len ukazovatele, ktoré prešli testovaním zhody s ekonomickou hypotézou. Postup vývoja ratingovej funkcie pomocou logistickej regresie na báze vývojovej vzorky 427 podnikov uvedieme v niekoľkých krokoch.

1. Aplikovanie metódy logistickej regresie s postupom Stepwise selection pri 5 % hladine významnosti koeficientov premenných pre vstup a zotrvanie v modeli.

Hodnotenie významnosti modelu

Na základe testov významnosti pre model ako celok môžeme konštatovať, že model je ako celok štatisticky významný na hladine $\alpha = 0,01$, pretože p-hodnoty pre LR štatistiku aj Waldovu chí-kvadrát štatistiku nadobudli nižšie hodnoty ako 0,01.

Tabuľka č. 5.9

Výstup testov významnosti modelu pomocou SAS Enterprise Guide

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	42.4433	4	<.0001
Wald	30.0969	4	<.0001

Výsledkom uplatnenej metódy je model so štyrmi ukazovateľmi UK24, UK27, UK57 a UK67. Všetky štyri koeficienty ukazovateľov sú štatisticky významné na hladine významnosti $\alpha = 0,01$.

Tabuľka č. 5.10

Výstup odhadnutých koeficientov premenných pomocou SAS Enterprise Guide

Analysis of Maximum Likelihood Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-2.1776	0.3208	46.0913	<.0001
UK24	1	0.1062	0.0311	11.6918	0.0006
UK27	1	0.00428	0.00166	6.6334	0.0100
UK57	1	1.2387	0.4539	7.4459	0.0064
UK67	1	-0.0229	0.00631	13.1551	0.0003

Bodové odhady pomeru šancí (OR) pre premenné sa vypočítajú pomocou koeficientov premenných ($OR = e^{\beta}$). Pomer šancí predstavuje pomer šance, že podnik bude zlý a šance, že bude dobrý. Hodnota pomeru šancí je faktor, o ktorý sa zmenia šance pri zmene nezávisle premennej o jednu mernú jednotku.

Kladné β koeficienty dosiahli ukazovatele UK24, UK27 a UK57. Pre tieto premenné potom platí, že OR bude väčší ako 1. Pre tieto ukazovatele platí, že s rastom ich hodnoty budú rásť šance, že podnik sa stane zlým. Naopak, pre ukazovateľ UK67 platí, že s rastom jeho hodnoty budú klesať šance, že sa podnik stane zlým.

Pri ukazovateľoch však poznáme ich ekonomickú hypotézu, ktorej musia zodpovedať znamienka koeficientov, teda aj OR. Pre UK24 a UK67 by malo platiť, že s rastom ich hodnoty bude klesať pravdepodobnosť, že podnik bude zlý. Naopak pre ukazovatele UK27 a UK57 by malo platiť, že s rastom ich hodnoty bude pravdepodobnosť zlyhania podniku rásť.

Zo štyroch vybraných ukazovateľov potom tento predpoklad nespĺňa ukazovateľ UK32. Model teda v tejto podobe nie je možné použiť.

Tabuľka č. 5.11

Výstup odhadnutých pomerov šancí pomocou SAS Enterprise Guide

Odds Ratio Estimates			
Effect	Point Estimate	95 % Wald Confidence Limits	
UK24	1.112	1.046	1.182
UK27	1.004	1.001	1.008
UK57	3.451	1.418	8.401
UK67	0.977	0.965	0.990

2. Aplikovanie metódy logistickej regresie s postupom Stepwise selection pri 10 % hladine významnosti koeficientov premenných pre vstup a zotrvanie v modeli.

Aplikovaním logistickej regresie na všetky ukazovatele v databáze pri 5 % hladine významnosti viedlo k výberu len štyroch ukazovateľov do modelu. Pokúsili sme sa teda rozšíriť počet ukazovateľov pre vstup do modelu zjemnením požiadavky štatistickej významnosti jednotlivých koeficientov ukazovateľov.

Hodnotenie významnosti modelu

Opäť môžeme konštatovať, že obe používané metódy potvrdili štatistickú významnosť modelu ako celku na hladine $\alpha = 0,01$.

Tabuľka č. 5.12

Výstup testov významnosti modelu pomocou SAS Enterprise Guide

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	50.7253	6	<.0001
Wald	36.7951	6	<.0001

Výsledkom uplatnenej metódy je model so šiestimi ukazovateľmi UK20, UK24, UK27, UK55, UK57 a UK67.

Tabuľka č. 5.13

Výstup odhadnutých koeficientov premenných pomocou SAS Enterprise Guide

Analysis of Maximum Likelihood Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-2.1640	0.3321	42.4685	<.0001
UK20	1	0.0264	0.0152	3.0152	0.0825
UK24	1	0.0814	0.0329	6.1338	0.0133
UK27	1	0.00416	0.00167	6.1639	0.0130
UK55	1	-3.6099	1.8436	3.8338	0.0502
UK57	1	1.4951	0.4803	9.6881	0.0019
UK67	1	-0.0222	0.00632	12.3360	0.0004

Na základe koeficientov jednotlivých ukazovateľov vybraných do modelu boli stanovené OR. V prípade ukazovateľov UK20, UK24, UK27 a UK57 s rastom ich hodnoty vzrastá riziko zlyhania podniku. Naopak s rastom hodnoty ukazovateľov UK55 a UK67 toto riziko klesá.

Znamienka koeficientov aj pomery šancí je potrebné porovnať s ekonomickou hypotézou. V prípade ukazovateľov UK27 a UK57 má s rastom hodnoty rásť pravdepodobnosť zlyhania. Pre zostávajúce ukazovatele UK20, UK24, UK55 a UK67 platí opak – s rastom hodnoty pravdepodobnosť zlyhania klesá.

Na základe porovnania dosiahnutých OR a ekonomickej hypotézy sme zistili nesúlad v prípade ukazovateľov UK20 a UK24. Opäť musíme konštatovať, že model nie je možné v tejto podobe použiť.

Tabuľka č. 5.14

Výstup odhadnutých pomerov šancí pomocou SAS Enterprise Guide

Odds Ratio Estimates			
Effect	Point Estimate	95 % Wald Confidence Limits	
UK20	1.027	0.997	1.058
UK24	1.085	1.017	1.157
UK27	1.004	1.001	1.007
UK55	0.027	<0.001	1.004
UK57	4.460	1.740	11.434
UK67	0.978	0.966	0.990

3. Aplikovanie metódy logistickej regresie s postupom Stepwise selection pri 5 % hladine významnosti koeficientov premenných pre vstup a zotrvanie v modeli pre ukazovatele UK27, UK55, UK57 a UK67.

Na základe uskutočneného modelovania sme zistili, že medzi štatisticky významné ukazovatele, ktorých kombinácia prináša najlepšiu predikčnú schopnosť modelu, patria UK27, UK55, UK57 a UK67. Znamienka koeficientov týchto ukazovateľov zároveň v predchádzajúcich modeloch zodpovedali aj ich ekonomickej hypotéze. Pokúsili sme sa teda odhadnúť ratingovú funkciu s využitím týchto štyroch ukazovateľov.

Hodnotenie významnosti modelu

Model ako celok bol opäť štatisticky významný na hladine významnosti $\alpha = 0,01$ podľa oboch používaných štatistík.

Tabuľka č. 5.15

Výstup testov významnosti modelu pomocou SAS Enterprise Guide

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	36.4918	4	<.0001
Wald	28.5745	4	<.0001

Výsledkom uplatnenej metódy je model so všetkými štyrmi ukazovateľmi UK27, UK55, UK57 a UK67. Postupnosť zaraďovania ukazovateľov do modelu bola nasledovná: UK67 – UK27 – UK57 – UK55. Všetky ukazovatele boli štatisticky významné na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Model má formu ratingovej funkcie v tvare:

$$\text{logit}(\hat{p}) = \ln\left(\frac{\hat{p}}{1-\hat{p}}\right) = -1,6889 + 0,00337 \text{ UK27} - 4,4075 \text{ UK55} + 1,4058 \text{ UK57} - 0,0165 \text{ UK67}$$

resp. v exponenciálnom tvare:

$$\frac{\hat{p}}{1-\hat{p}} = e^{-1,6889 + 0,00337 \text{ UK27} - 4,4075 \text{ UK55} + 1,4058 \text{ UK57} - 0,0165 \text{ UK67}}$$

Z uvedeného výrazu potom možno odvodiť vzorec na výpočet odhadovaných podmienených pravdepodobností prípadov:

$$\hat{p} = \frac{1}{1 + e^{-(-1,6889 + 0,00337 \text{ UK27} - 4,4075 \text{ UK55} + 1,4058 \text{ UK57} - 0,0165 \text{ UK67})}}$$

Tabuľka č. 5.16

Výstup odhadnutých koeficientov premenných pomocou SAS Enterprise Guide

Analysis of Maximum Likelihood Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-1.6889	0.2887	34.2334	<.0001
UK27	1	0.00337	0.00155	4.6968	0.0302
UK55	1	-4.4075	1.8668	5.5744	0.0182
UK57	1	1.4058	0.4676	9.0403	0.0026
UK67	1	-0.0165	0.00578	8.1902	0.0042

Významnosť koeficientov premenných možno zhodnotiť aj na základe Waldových intervalov spoľahlivosti. So spoľahlivosťou 95 % vieme, že hodnoty koeficientov premenných sa pohybujú v stanovených hraniciach intervalu. Žiadny z príslušných intervalov neobsahuje hodnotu 0. Ak by totiž koeficient mohol na zvolenej hladine významnosti dosiahnuť 0, v skutočnosti by to znamenalo vyradenie premennej z modelu (dosiahla by váhu 0). Koeficienty premenných v tomto modeli sú významné na zvolenej hladine významnosti.

Tabuľka č. 5.17

Výstup Waldových intervalov spoľahlivosti pre koeficienty pomocou SAS Enterprise Guide

Wald Confidence Interval for Parameters			
Parameter	Estimate	95 % Confidence Limits	
Intercept	-1.6889	-2.2546	-1.1231
UK27	0.00337	0.000322	0.00642
UK55	-4.4075	-8.0664	-0.7487
UK57	1.4058	0.4894	2.3222
UK67	-0.0165	-0.0279	-0.00521

Pomer šancí pre ukazovatele UK27 a UK57 je väčší ako 1, tzn. s rastom hodnoty týchto ukazovateľov rastie pravdepodobnosť, že podnik sa zaradí do skupiny zlých podnikov. Pre ukazovatele UK55 a UK67 naopak platí, že s rastom ich hodnoty pravdepodobnosť zlyhania klesá. Uvedené zároveň zodpovedá ekonomickej hypotéze. Koeficienty všetkých premenných sú modelované správne.

Druhou možnosťou ako posúdiť významnosť odhadnutých OR je s využitím Waldových intervalov spoľahlivosti. S pravdepodobnosťou 95 % vieme, že hodnota OR je z uvedeného stanoveného intervalu. OR je štatisticky významný so spoľahlivosťou 95 %, ak sa v intervale nenachádza číslo 1. Ak je OR rovný 1, tak sú šance podniku stať sa zlým a stať sa dobrým rovnaké pri rôznych hodnotách vysvetľujúcej premennej. Hodnotu 1 obsahuje interval pri ukazovateli UK27. Nakoľko však ide o hraničnú hodnotu intervalu, s miernym znížením spoľahlivosti by sa táto hodnota z intervalu odsunula.

Tabuľka č. 5.18

Výstup odhadnutých pomerov šancí pomocou SAS Enterprise Guide

Odds Ratio Estimates			
Effect	Point Estimate	95 % Wald Confidence Limits	
UK27	1.003	1.000	1.006
UK55	0.012	<0.001	0.473
UK57	4.079	1.631	10.198
UK67	0.984	0.973	0.995

Hodnotenie kvality modelu

Okrem štatistickej významnosti modelu je potrebné zhodnotiť aj jeho kvalitu. Kvalitu modelu možno zmerať pomocou rozdielu medzi skutočnými hodnotami závisle premennej a modelom stanovenými pravdepodobnosťami.

- Asociačná (klasifikačná) tabuľka

Asociačná (klasifikačná) tabuľka predstavuje prehľadnú a výstižnú formu sumarizovania výsledkov ratingovej funkcie. Najdôležitejšie je uvedomiť si, čo vyjadruje druhý a tretí stĺpec tejto tabuľky (č. 5.19). Z nich sú potom počítané ďalšie štatistiky.

Druhý stĺpec obsahuje početnosť zo skupiny skutočne zlých podnikov, ktoré majú pravdepodobnosť zlyhania väčšiu, ako je stanovená v prvom stĺpci. Tretí stĺpec obsahuje početnosť zo skupiny skutočne dobrých podnikov, ktoré majú pravdepodobnosť zlyhania menšiu, ako je stanovená v prvom stĺpci. Napr. pre prvý riadok platí, že všetky skutočne

zlyhané podniky majú pravdepodobnosť väčšiu ako 0 % a žiadny zo skupiny riadne splácajúcich klientov nemá pravdepodobnosť menšiu ako 0 %.

Výstižnejší príklad predstavuje napr. hranica pravdepodobnosti 10 %. Odhadovanú pravdepodobnosť zlyhania väčšiu ako 10 % dosiahlo 85 skutočne zlých podnikov. Podiel 85 zo všetkých zlých 94 podnikov predstavuje senzitivitu 90,4 %. Zároveň odhadovanú pravdepodobnosť zlyhania menšiu ako 10 % dosiahlo 43 skutočne dobrých podnikov. Podiel týchto 43 podnikov zo všetkých dobrých 333 podnikov vyjadruje špecificitu 12,9 %.

Ak by banka zvolila pri hodnotení klientov za hraničnú pravdepodobnosť zlyhania 10 %, podarilo by sa jej vyhnúť až 90,4 % skutočne zlých prípadov. Na druhej strane by však akceptovala žiadosť len 12,9 % skutočne dobrých klientov. Celú tabuľku uvádzame v prílohe č. 7.

Tabuľka č. 5.19

Časť asociačnej (klasifikačnej) tabuľky pomocou SAS Enterprise Guide

Prob Level	Correct		Incorrect		Percentages				
	Event	Non- Event	Event	Non- Event	Correct	Sensi- tivity	Speci- ficity	False POS	False NEG
0.000	94	0	333	0	22.0	100.0	0.0	78.0	.
0.020	94	2	331	0	22.5	100.0	0.6	77.9	0.0
0.040	94	6	327	0	23.4	100.0	1.8	77.7	0.0
0.060	94	13	320	0	25.1	100.0	3.9	77.3	0.0
0.080	91	28	305	3	27.9	96.8	8.4	77.0	9.7
0.100	85	43	290	9	30.0	90.4	12.9	77.3	17.3

- Miery asociácie

Na hodnotenie asociácie medzi predikovanými pravdepodobnosťami závisle premennej a skutočnými hodnotami závisle premennej možno využiť Somer's D a c-štatistiku. Na určenie týchto štatistík je potrebné poznať počet celkových párov (Pairs), zhodných párov (Percent Concordant), nezhodných párov (Percent Discordant) a ostatných párov (Percent Tied). Kvalitu modelu dokumentuje vysoký podiel zhodných párov a vyššia hodnota štatistík. Prevaha zhodných párov znamená vysokú asociáciu medzi predikciou a pozorovanými hodnotami.

C-štatistika môže dosahovať hodnoty od 0,5 do 1. Podľa všeobecného pravidla by mala c-štatistika dosiahnuť hodnotu aspoň 0,7 pre model s prijateľnou rozlišovacou schopnosťou. Náš model dosiahol hodnotu 0,672, čo síce nie je nad 0,7, ale v porovnaní s 0,5 je to pomerne slušný výsledok.

Tabuľka č. 5.20

Miery asociácie pomocou SAS Enterprise Guide

Association of Predicted Probabilities and Observed Responses	
Percent Concordant	67.0
Percent Discordant	32.5
Percent Tied	0.4
Pairs	31302
Somers' D	0.345
c	0.672

- ROC krivka

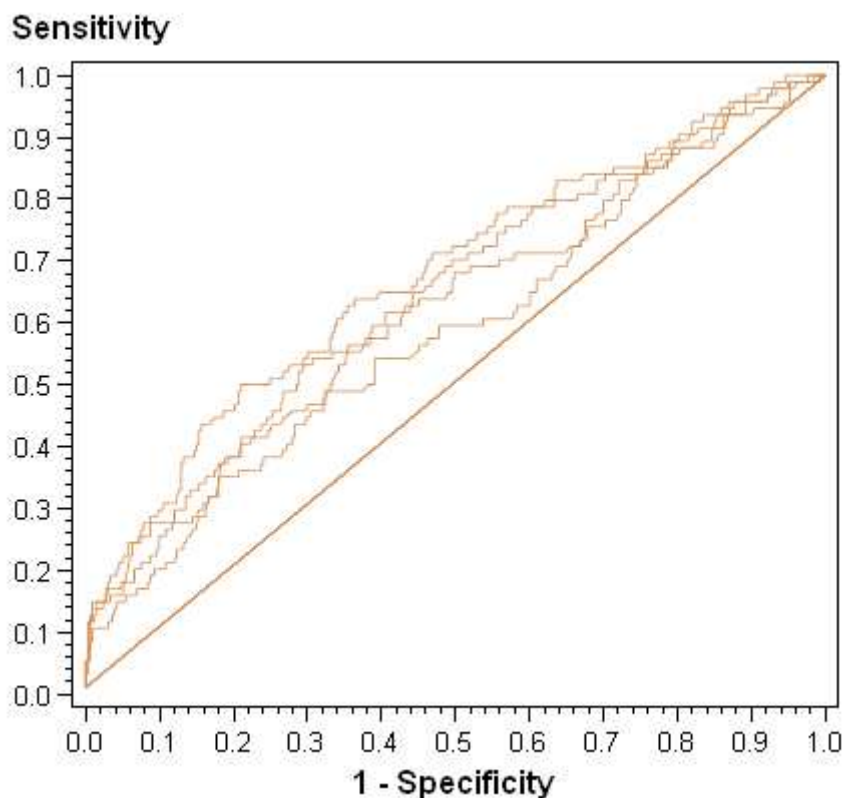
Hodnota c-štatistiky zároveň predstavuje plochu pod ROC krivkou (Receiver Operating Characteristic). Väčšia plocha značí väčšiu predikčnú schopnosť modelu. Graf ROC krivky zobrazuje percentuálny podiel zle zaradených dobrých podnikov zo skutočných dobrých podnikov (os x) verzus percentuálny podiel správne zaradených zlých podnikov zo skutočných zlých podnikov (os y) pre všetky úrovne pravdepodobnosti.

Ideálny graf by sa mal čo najviac sústrediť vľavo a nahor, t. j. minimalizovať hodnoty na osi x a maximalizovať hodnoty na osi y. Percentuálny podiel zle zaradených dobrých podnikov zo skutočných dobrých podnikov by mal byť čo najnižší. Percentuálny podiel správne zaradených zlých podnikov zo skutočných zlých podnikov by mal byť čo najvyšší.

Uvedený graf zobrazuje niekoľko kriviek pre každý stupeň vývoja modelu – dodatočného zaradenia ďalšieho ukazovateľa do modelu postupom Stepwise selection.

Graf č. 5.3

ROC krivka zostavená pomocou SAS Enterprise Guide



- CAP krivka resp. Power curve

Alternatívou ROC krivky je CAP krivka (Cumulative accuracy profile) resp. Power curve. Štatistický software SAS Enterprise Guide zostavenie CAP krivky neponúka.

Všetky prípady vo vzorke sme zoradili podľa odhadovanej pravdepodobnosti zlyhania od najväčšej po najmenšiu. Takto zoradené podniky sme rozdelili na 10 rovnako početných skupín. Pre každú skupinu sme stanovili počet skutočne zlyhaných prípadov. Rozdelenie všetkých prípadov je nanosené do grafu na os x a rozdelenie zlých prípadov na os y.

Tabuľka č. 5.21

Rozdelenie podnikov zoradených podľa odhadovanej pravdepodobnosti zlyhania

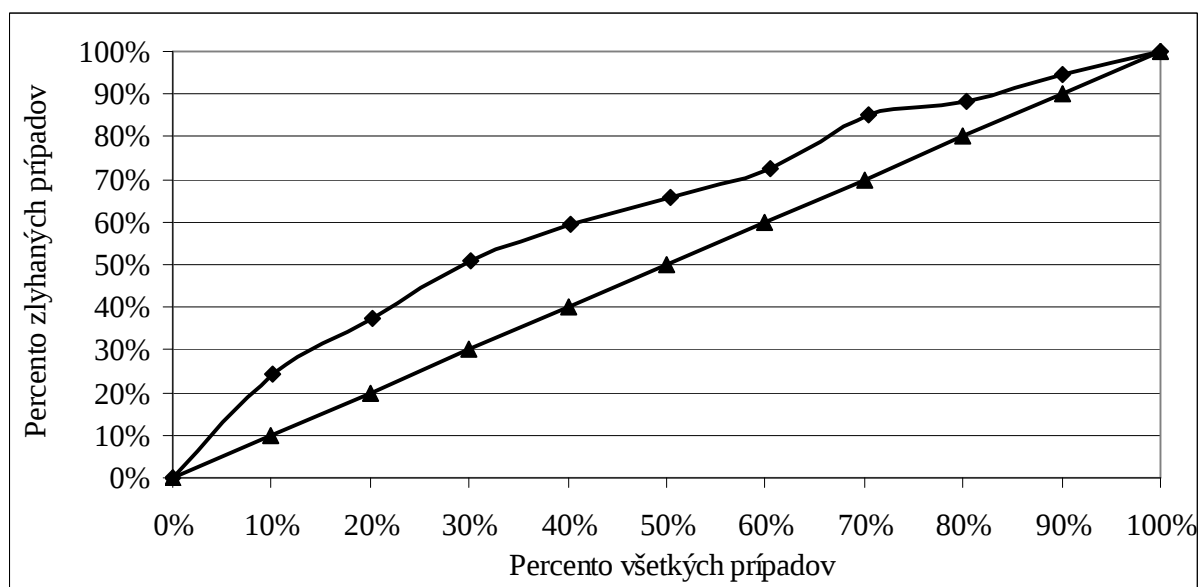
Skupina	Pravdepodobnosť zlyhania		Počet prípadov	Rozdelenie prípadov	Kumulatívne rozdelenie prípadov	Zlé prípady	Rozdelenie zlých	Kumulatívne rozdelenie zlých
	min.	max.						
1	0,3535	1	43	10,07	10,07	23	24,47	24,47

2	0,2906	0,3532	43	10,07	20,14	12	12,77	37,23
3	0,2580	0,2902	43	10,07	30,21	13	13,83	51,06
4	0,2261	0,2575	43	10,07	40,28	8	8,51	59,57
5	0,1927	0,2254	43	10,07	50,35	6	6,38	65,96
6	0,1622	0,1925	43	10,07	60,42	6	6,38	72,34
7	0,1414	0,1617	43	10,07	70,49	12	12,77	85,11
8	0,1202	0,1404	42	9,84	80,33	3	3,19	88,30
9	0,0943	0,1195	42	9,84	90,16	6	6,38	94,68
10	0,0063	0,0933	42	9,84	100,00	5	5,32	100,00
Spolu	–	–	427	100,00	–	94	100,00	–

Z uvedeného vyplýva, že napr. 30 % prípadov s najväčšou pravdepodobnosťou zlyhania obsahuje vyše 50 % skutočne zlyhaných prípadov. Neposkytnutím úveru 30 %-ám najhoršie hodnotených prípadov s pravdepodobnosťou zlyhania väčšou ako 25,8 %, by sa banka vyhla 50 % všetkých zlých prípadov.

Graf č. 5.4

Power curve



- Hosmer – Lemeshow test

Nasledujúca tabuľka uvádza rozdelenie podnikov podľa odhadovanej pravdepodobnosti zlyhania do 10 skupín. Prvá skupina bude obsahovať približne desatinu všetkých prípadov s najnižšou odhadovanou pravdepodobnosťou a posledná skupina desatinu prípadov s najvyššou pravdepodobnosťou. Odhadované pravdepodobnosti zlyhania v rámci každej skupiny sú potom porovnané so skutočne dosiahnutými zlyhaniami.

Tabuľka č. 5.22

Výsledok rozdelenia podnikov pre Hosmer – Lemeshow test pomocou SAS Enterprise Guide

Partition for the Hosmer and Lemeshow Test					
Group	Total	Klient = 1		Klient = 0	
		Observed	Expected	Observed	Expected
1	43	6	2.80	37	40.20
2	43	5	4.64	38	38.36
3	43	7	5.70	36	37.30
4	43	5	6.85	38	36.15
5	43	8	8.02	35	34.98
6	43	7	9.28	36	33.72
7	43	9	10.60	34	32.40
8	43	11	12.34	32	30.66
9	43	15	14.38	28	28.62
10	40	21	19.39	19	20.61

Hosmer – Lemeshow štatistika sa vypočíta ako chí-kvadrát štatistika z tabuľky skutočných a odhadovaných pravdepodobností zlyhania v každej stanovenej skupine. P-hodnota tejto štatistiky potvrdzuje platnosť nulovej hypotézy, že medzi očakávanými a skutočnými zlyhaniami podnikov nie sú veľké rozdiely.

Tabuľka č. 5.23

Výsledok pre Hosmer – Lemeshow test pomocou SAS Enterprise Guide

Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test		
Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
6.4333	8	0.5988

5.3.4 Celková ratingová funkcia

Pri rozhodovaní o celkovej ratingovej funkcii je potrebné zohľadniť dve skutočnosti:

- **spojenie ratingových funkcií** pre kvalitatívne a kvantitatívne ukazovatele

Ratingovú funkciu pre kvalitatívne kritériá sme nevyvíjali, nakoľko sme o týchto ukazovateľoch nemali dostupné informácie. Preto ani nemôžeme realizovať spájanie modelov pre kvalitatívne a kvantitatívne ukazovatele do jedného modelu.

- **výber finálneho ratingového modelu** zo skupiny zostavených modelov

Na porovnanie s našim modelom uvádzame výstupy ďalších dvoch modelov. Vyhli sme sa obširnemu komentáru, ktorý by len opakoval už uvedené skutočnosti. Tieto modely boli zostavené na báze vybraných ukazovateľov, ktoré individuálne vykázali štatisticky významnú rozlišovaciu schopnosť medzi dobrými a zlými podnikmi v rámci jednorozmernej analýzy rozlišovacej schopnosti. Súbor obsahovali len ukazovatele, ktoré prešli testovaním ekonomických hypotéz. V oboch prípadoch sme aplikovali metódu logistickej regresie s postupom Stepwise selection pri 5 % hladine významnosti koeficientov premenných pre vstup a zotrvanie v modeli.

V prípade predselektcie ukazovateľov na základe mediánového testu bol model vyvíjaný na báze 8 ukazovateľov (Príloha č. 6). Výsledkom uplatnenej metódy je model s dvoma ukazovateľmi UK57 a UK63.

V prípade výberu ukazovateľov s dobrou rozlišovacou schopnosťou na základe Wilcoxonovho testu súčtu poradí bol model vyvíjaný na báze 23 ukazovateľov (Príloha č. 6). Výsledkom uplatnenej metódy je model s tromi ukazovateľmi UK48, UK57 a UK67.

Z uvedenej tabuľky základných štatistík troch porovnávaných modelov vidieť, že model zostavený bez počiatočnej selektcie ukazovateľov obsahuje najviac premenných. Pri počte štyri ukazovatele to môžeme považovať za výhodu, nakoľko obsahuje väčšie množstvo informácií ako zostávajúce dva modely.

Tento model dosiahol najvyššie percento zhodných párov 67 %, najvyššiu hodnotu Somers' D a rovnako aj najvyššiu hodnotu c-štatistiky. Hosmer – Lemeshowova štatistika síce nebola najvyššia, avšak vysoká p-hodnota potvrdzuje kvalitu modelu.

Z uvedených troch modelov by sme vybrali (podľa uvedených štatistík) model zostavený na základe všetkých ukazovateľov bez počiatočnej analýzy ich rozlišovacej schopnosti.

Tabuľka č. 5.24

Porovnanie základných štatistík troch modelov

Štatistika	Model _{Medián}	Model _{Wilcoxon}	Model
Likelihood Ratio (Pr > ChiSq)	0.0003	<.0001	<.0001
Wald (Pr > ChiSq)	0.0008	<.0001	<.0001
Percent Concordant	63.7	66.3	67.0
Somers' D	0.281	0.332	0.345
c	0.640	0.666	0.672
Hosmer and Lemeshow Test (Pr > ChiSq)	0.7420	0.3948	0.5988
UK27 (Pr > ChiSq)			0.0302
UK48 (Pr > ChiSq)		0.0032	
UK55 (Pr > ChiSq)			0.0182
UK57 (Pr > ChiSq)	0.0120	0.0078	0.0026
UK63 (Pr > ChiSq)	0.0126		
UK67 (Pr > ChiSq)		0.0316	0.0042

Všetky hodnoty relevantných štatistík (Somers' D, c-štatistika, Hosmer-Lemeshow test) dosahujú pre uvedený model akceptovateľné hodnoty. Model ako celok je štatisticky významný na hladine $\alpha = 0,05$ a rovnako tak aj jednotlivé koeficienty premenných v ňom zahrnutých. Rezervy a možné **problémy** však vidieť v dvoch oblastiach:

- schopnosť odhadnúť podniky v omeškaní správne

Pripisovanie pravdepodobností zlyhania skutočne zlým podnikom by mohlo byť presnejšie. Upozorňuje na to c-štatistika, ROC krivka, CAP krivka či asociačná tabuľka. Nesprávna klasifikácia skutočne zlých podnikov je veľmi drahá a zvyšuje náklady. Zároveň však vyhýbanie sa týmto podnikom znížením hraničnej pravdepodobnosti spôsobuje aj pokles akceptovania skutočne dobrých podnikov. To pôsobí negatívne na zisk z opačnej strany – prostredníctvom znížovania výnosov.

- počet premenných v modeli a ich charakter

Počet premenných v modeli je pomerne malý, čo môže spôsobiť nezahrnutie všetkých relevantných aspektov do hodnotenia. Ukazovatele zahrnuté v modeli odrážajú naše očakávania len čiastočne. Ukazovateľ samofinancovania z interných zdrojov, ako aj podiel nákladových úrokov v štruktúre nákladov finančnej činnosti, vypovedajú určitým spôsobom o zadlženosti podniku a ich prítomnosť v modeli bola predpokladaná. Doba obratu zásob je ukazovateľ citlivý na predmet podnikania. Jeho vypovedacia schopnosť jednotne pre všetky oblasti podnikateľskej činnosti je preto len obmedzená. Prekvapujúca je však neprítomnosť ukazovateľov schopnosti splácania cudzích zdrojov na báze cash flow. Do istej miery sa v modeli má s týmto zrejme vysporiadať ukazovateľ podielu odpisov z nákladov hospodárskej činnosti. Tento, okrem indikácie masívnejšieho objemu investícií v bezproblémových podnikoch, má zrejme aj súvis s peňažnými tokmi. Odpisy predstavujú náklady, ktoré nie sú výdavkom. Čím väčšiu časť nákladov tvoria nevýdavkové položky, tým viac zostane v podniku voľného cash flow na prípadné splátky úveru.

Len na doplnenie uvádzame ďalšie dva ukazovatele, ktoré sa vyskytli v dvoch porovnávaných modeloch – podiel krátkodobých finančných účtov na aktívach a ukazovateľ nákladovosti tržieb (výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / tržby). So zaradením oboch ukazovateľov do modelu možno súhlasiť. Vysoké zostatky na účtoch podniku v porovnaní s ostatnými zložkami majetku rozhodne môžu byť len prínosom pre splácanie úveru v krátkodobom horizonte. Toto je v súlade s cieľom, ktorý model sleduje – predikcia pravdepodobnosti zlyhania v horizonte jedného roka. Ukazovateľ nákladovosti vypovedá skôr o udržateľnosti podnikovej činnosti z dlhodobejšieho hľadiska.

Tabuľka č. 5.25

Finančné ukazovatele vybrané finálnymi modelmi

UK27	Doba obratu zásob I.
UK48	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Tržby
UK55	Odpisy / Náklady HČ
UK57	Nákladové úroky / Náklady FČ
UK63	Krátkodobé finančné účty / Aktíva
UK67	Samofinancovanie IV.

Dôvodom uvedených problémov môže byť kvalita vstupných údajov, ktoré nie je možné žiadnym spôsobom overiť. Svoju úlohu určite zohrala aj skutočnosť, že za zlyhanie sa považuje omeškanie splácania nad 60 dní (namiesto štandardných 90 dní). Omeškanie 60 dní ešte nemusí znamenať, že podnik má skutočné problémy so splácaním a banke v konečnom dôsledku vznikne strata. Zahrnutie takýchto prípadov mohlo spôsobiť deformáciu rozlišovacej schopnosti ukazovateľov s dôsledkom na finálny model. Ďalším dôvodom môže byť zahrnutie podnikov s rôznymi predmetmi činnosti. Ukazovatele vybrané do modelu potom môžu do určitej miery odrážať len rizikovosť niektorej činnosti.

Nakoľko pomer dobrých a zlých klientov v rámci vzorky nie je rovnaký ako v celkovom portfóliu klientov banky, žiadalo by sa uskutočniť **kalibráciu** modelu s ohľadom na skutočný podiel zlých podnikov v rámci celkového portfólia. Vzhľadom na to, že informácia o skutočnom pomere dobrých a zlých klientov nie je k dispozícii, nebudeme kalibráciu realizovať. Aj keď by výstup modelu bolo potrebné pre celkovú vzorku upraviť, pre analyzovanú vzorku, na základe ktorej je vyvinutý, je ratingová funkcia presná.

5.4 Validácia ratingového modelu

Vzhľadom na veľkosť databázy bol model vyvinutý na báze celkovej vzorky. Validáciu teda nebolo možné uskutočniť s využitím unikátnych prípadov z validačnej vzorky. Pre účely validácie bola rovnaká vzorka použitá na vývoj modelu, aj jeho validáciu. Celková vzorka bola náhodne rozdelená na analyzovanú a validačnú vzorku v pomere cca 80:20. Novú analyzovanú vzorku tvorilo 341 prípadov, z čoho bolo 74 podnikov v omeškaní a 267 riadne splácajúcich. Na základe tejto vzorky sa znovu odhadli koeficienty rovnakých premenných v ratingovej funkcii. Použili sme postup Full fitted model logistickej regresie, podľa ktorého boli do modelu zaradené všetky zvolené ukazovatele bez ohľadu na to, či ich odhadnuté koeficienty spĺňajú podmienku štatistickej významnosti.

Tabuľka č. 5.26

Porovnanie základných štatistík dvoch modelov

Štatistika	Model validácia	Model
Likelihood Ratio (Pr > ChiSq)	0.0001	<.0001
Wald (Pr > ChiSq)	0.0018	<.0001
Percent Concordant	65.1	67.0
Somers' D	0.307	0.345
c	0.654	0.672
Hosmer and Lemeshow Test (Pr > ChiSq)	0.2846	0.5988
Intercept (koeficient)	-1.5061	-1.6889
UK27 (koeficient)	0.00153	0.00337
UK55 (koeficient)	-4.4104	-4.4075
UK57 (koeficient)	1.2229	1.4058
UK67 (koeficient)	-0.0178	-0.0165
Intercept (Pr > ChiSq)	<.0001	<.0001
UK27 (Pr > ChiSq)	0.3767	0.0302
UK55 (Pr > ChiSq)	0.0354	0.0182
UK57 (Pr > ChiSq)	0.0203	0.0026
UK67 (Pr > ChiSq)	0.0093	0.0042

Znamienka koeficientov jednotlivých premenných sa nezmenili, avšak zmenili sa ich hodnoty. Nový model ako celok je síce štatisticky významný, ale toto už neplatí pre odhadnuté koeficienty všetkých ukazovateľov. Koeficient UK27 sa stal štatisticky nevýznamný na zvolenej hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Zvyšné tri ukazovatele vo vzájomnej kombinácii dosiahli potrebnú hladinu významnosti.

Všetky sledované štatistiky hodnotiace kvalitu modelu zároveň vykázali horšie hodnoty. Kvalita modelu pre iné prípady, ako tie, na základe ktorých bol model vyvinutý, je nižšia.

Výsledok validácie môže naznačovať, že vývojová vzorka je malá a podľa možností je potrebné ju zväčšiť a model odhadnúť s využitím väčšej vzorky. V prípade, že nie je možné získať väčšiu vzorku, možno vyvinutý model zaviesť do praxe s výhradou. Validácia indikuje, že model môže byť nestabilný a je ho teda potrebné pravidelne monitorovať.

6. Záver a prínos dizertačnej práce pre vedu a prax

Základným problémom pri poskytovaní úverov je hodnotenie rizika klienta vyplývajúce z možnosti jeho zlyhania (nesplatenia úveru). Presnejšie odhadnutie rizika umožní veriteľovi minimalizovať straty v dôsledku nesplácania úverov klientov a zároveň umožní kvalitným žiadateľom prístup k úverom za lepších podmienok. Empiricky zostavený nástroj na konzistentné a objektívne rozhodovanie o poskytnutí úveru pomocou predpovedania pravdepodobnosti jeho nesplácania predstavuje ratingový model.

Cieľom dizertačnej práce bolo vymedziť aspekty hodnotenia podniku, ktoré bude banka zohľadňovať v úverovom procese prostredníctvom ratingového modelu, charakterizovať postup jeho vývoja a takýto model skonštruovať na báze konkrétnych údajov o podnikoch z bankového portfólia. Tento cieľ sme naplnili postupne v jednotlivých kapitolách pomocou čiastkových cieľov.

Úvodná časť dizertačnej práce (prvá a druhá kapitola) patrila analýze súčasného stavu, z ktorej vyplýva potreba riešenia stanoveného cieľa, ako aj vecnej charakteristike modelov a metód využívaných v procese vývoja ratingového modelu.

V tretej kapitole sme sa zamerali na obsah a postup analýzy úverovej spôsobilosti podniku a charakterizovanie ratingového modelu ako štandardizovaného nástroja hodnotenia. Kľúčovú časť kapitoly tvorí vymedzenie oblastí hodnotenia v rámci úverovej analýzy podniku a zostavenie prehľadu relevantných kvantitatívnych aj kvalitatívnych faktorov.

Kvantitatívny rating sa zameriava na hodnotenie finančnej situácie podniku pomocou finančných ukazovateľov zostavených na základe účtovných výkazov. Banku bude zaujímať predovšetkým schopnosť tvorby zdrojov na splácania záväzkov. Z krátkodobého hľadiska z pohľadu banky musí podnik vytvárať dostatočný objem peňažných prostriedkov (cash flow), aby bol schopný vyhovieť splátkovému plánu. Z dlhodobejšieho hľadiska musí vytvárať zisk, ako potenciál pre tvorbu cash flow. Ziskovosť a tvorbu peňažných tokov by mala sprevádzať primeraná štruktúra kapitálu a zdravý rast podnikovej činnosti. Kvalitatívny rating skúma nefinančné charakteristiky podniku. Zohľadňuje predovšetkým kvalitu manažmentu resp. vlastníkov, úroveň finančného riadenia, trhové prostredie, dodávateľsko-odberateľské vzťahy, ako aj rôzne prevádzkovo-technicko-organizačné faktory.

Konkrétne ukazovatele, na ktorých sú založené skutočné ratingové modely v bankách, sú predmetom bankového tajomstva. Pokúsili sme sa preto zostaviť zoznam možných potenciálnych ukazovateľov využiteľných v úverovej analýze, z ktorých by v skutočnosti do modelu vstúpili len niektoré.

Možnosť predpovedať zlyhanie podniku (nesplácanie úveru) je založené na hodnotení v minulosti dosiahnutých výsledkov, ktoré dávajú predpoklad pre ďalší vývoj. Postupná gradácia problémov vo fungovaní podnikov sa prejaví v zhoršení jeho finančnej situácie skôr, ako dôjde k platobným problémom resp. k bankrotu. Podobne aj nefinančné ukazovatele vykazujú určitý čas pred problémami v podniku neštandardnú úroveň. Práve na ukazovateľoch, ktoré vykazujú výrazne rozdielne hodnoty v riadne splácajúcich podnikoch a v podnikoch v omeškaní, je založený ratingový systém banky. Po stanovení všetkých potenciálnych charakteristík, ktoré banka môže brať do úvahy pri rozhodovaní o poskytnutí úveru, sme stanovili postup vývoja ratingového modelu z metodologického hľadiska. Podrobne sme sa venovali každej fáze vývoja, pretože zanedbanie ktorejkoľvek činnosti pri vývoji modelu bude mať fatálny dopad na jeho kvalitu. Okrem dôslednosti pri realizovaní každej fázy je proces vývoja ratingového modelu náročný na zvládnutie exaktných matematicko-štatistických metód a zabezpečenie kvalitných vstupných údajov. Pri spracovaní postupu vývoja sme vychádzali zo zahraničnej literatúry, nakoľko v slovenských podmienkach takéto zdroje prakticky neexistujú.

Na základe teoretických postupov uvedených v štvrtej kapitole sme sa pokúsili vyvinúť vlastný ratingový model. Piata kapitola obsahuje príklad postupu pri vývoji ratingovej funkcie na báze reálnych údajov o finančných ukazovateľoch podnikov z portfólia banky. Skonstruovaný model, ktorý obsahuje štyri premenné, dosiahol akceptovateľné hodnoty štatistík. Uplatnenie tohto konkrétneho modelu v reálnej praxi je však otázne, nakoľko validácia naznačuje, že vývojová vzorka je malá. Problémom môže byť aj kvalita vstupných údajov, ktorú nemožno overiť. Kapitola teda ponúka skôr príklad postupu pri vývoji modelu, ako samotný model.

Prínos dizertačnej práce spočíva v jej širokej využiteľnosti pre rôzne subjekty. Zároveň sa možno na riešenie problematiku pozeráť z pohľadu teórie aj praxe. Pre teoretické využitie môžu informácie z dizertačnej práce slúžiť ako metodológia postupu vývoja modelu resp. zdroj informácií o možných indikátoroch podnikového zlyhania. V praxi možno na základe popísaných ukazovateľov a postupov vyvinúť vlastný model resp. zistiť, ktoré

skutočnosti sú pri hodnotení úverovej spôsobilosti klienta dôležité. Využitelnosť výstupov dizertačnej práce nachádza uplatnenie minimálne v nasledovných oblastiach:

- informačné zabezpečenie podniku v rámci úverového hodnotenia

Pri rokovaní o úvere podniku s bankou ako aj v celej fáze úverového hodnotenia bude podnik tým úspešnejší, čím viac vie o úveroch a podmienkach ich poskytovania. Keď bude lepšie rozumieť obsahu a postupu úverovej analýzy, bude sa môcť lepšie pripraviť a vytvoriť o sebe lepší obraz, čím zvýši svoje šance na úspech. To však vyžaduje, aby vedel, čo bude banka od neho vyžadovať a o ktoré oblasti sa bude najviac zaujímať. Dizertačná práca poskytuje informácie pre podnik, ktoré možno využiť v rámci prípravy na rokovanie s bankou, ako aj v procese žiadosti o úver a počas úverového hodnotenia. Podnik si musí byť vedomý, že okrem jeho finančných výsledkov, budú mať vplyv na rozhodnutie banky o poskytnutí úveru aj jeho nefinančné charakteristiky.

- konštrukcia predikčných modelov v banke

Z pohľadu banky poskytuje dizertačná práca zoznam možných kvalitatívnych a kvantitatívnych faktorov majúcich vplyv na schopnosť podniku splácať úver. Stanovuje tiež možný postup a metódy postupu vývoja ratingového modelu v reálnej praxi v rámci risk manažmentu v slovenských pobočkách bánk.

- konštrukcia predikčných modelov v ďalších sektoroch ekonomickej praxe

Metodológiu vývoja ratingového modelu možno úspešne aplikovať aj v ďalších sektoroch, ktoré určitým spôsobom úverujú klientov (napr. telekomunikácie, energetické spoločnosti, a pod.). Metódy nachádzajú uplatnenie aj pre iné oblasti. Napr. pre priamy marketing môžu pomôcť predpovedať, ktorí klienti budú pravdepodobne na oslovenie reagovať.

- konštrukcia modelov predikcie finančnej situácie slovenských podnikov

Ratingový model v banke predstavuje určitú formu predikčného bonitného resp. bankrotného modelu. Veľké množstvo takýchto modelov prinášajú zahraničné zdroje. Modely vyvinuté v iných historických súvislostiach a ekonomických podmienkach, majú v prípade Slovenska len veľmi obmedzené využitie. Riešením je tvorba slovenských modelov, ktoré by rešpektovali ekonomické podmienky na Slovensku. Charakterizovaná metodológia vývoja modelu v banke je uplatniteľná aj pri konštrukcii bonitných resp. bankrotných modelov na prognózovanie finančnej situácie podnikov v celej hospodárskej praxi a teórii všeobecne mimo banky. Brzdou rozvoja takýchto modelov je nemožnosť jednoznačného rozlíšenia problémových a bezproblémových podnikov vzhľadom na nedostatočnú funkčnosť zákona o konkurze a vyrovnaní. Štatisticky významný bonitný resp. bankrotný model zostavený pre slovenské prostredie by bol rozhodne prínosom pre ekonomickú teóriu aj prax. Poznanie indikátorov podnikového zlyhania je cenná informácia pre vedca aj človeka z praxe.

- pedagogický proces v rámci podnikových financií

V rámci výučby v oblasti podnikových financií možno informácie obsiahnuté v dizertačnej práci využiť v predmetoch zameraných na dlhové financovanie podnikov. Jedným z nástrojov ktorého je bankový úveru. Práca komplexným spôsobom predstavuje tendencie na bankovom trhu, postup úverového hodnotenia v banke, ako aj náplň úverovej analýzy. Ďalšou oblasťou využitia môže byť ilustrácia využitia bonitného resp. bankrotného modelu v praxi pomocou bankového ratingového modelu. Metódam prognózovania finančnej situácie podniku sa venuje predmet Finančno-ekonomická analýza podniku.

Zoznam použitých zdrojov

Literatúra

Anderson, R.: The Credit Scoring Toolkit. Oxford: Oxford University Press, 2007.

Argenti, J.: Corporate collapse – the causes and symptoms. London: McGraw–Hill Book Company, 1976.

Berry, R. H. – Crum, R. E. – Waring, A.: Corporate Performance Evaluation in Bank Lending Decisions. London: Research Studies, Chartered Institute of Management Accountants, 1993.

Bessis, J.: Risk Management in Banking. Chichester: John Wiley & Sons, 2002.

Edwards, H. (editor): Credit Management Handbook. Aldershot: Gower Publishing Company, 1985.

Gibson Ch. H. – Frishkoff P. A.: Financial statement analysis: using financial accounting information. Boston: Kent Publishing Company, 1983.

Hosmer, D. W. – Lemeshow, S.: Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, Inc., Wiley series in probability and statistics, 2000.

Kleinbaum, G. K. – Klein, M.: Logistic Regression, A Self-Learning Text. New York: Springer Science + Business Media, 2002.

Lewis, E., M.: An introduction to credit scoring. San Rafael, California: Fair, Isaac and Co., 1992.

Pacáková, V. a kol.: Štatistika pre ekonómov. Bratislava: IURA Edition, 2003.

Polidar, V.: Management bank a bankovních obchodů. Praha: Ekopress, 1995.

PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Praha: Management Press, 1994. Prel. z angl. orig.: Vlastislav Navrátil.

Rouse, C. N.: Bankové techniky úverovania. Bratislava: A. S. P. Publishing, 1994.

Siddiqi, N.: Credit Risk Scorecard, Developing and Implementing Intelligent Credit Scoring. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

Stankovičová, I. – Vojtková, M.: Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami. Bratislava: IURA Edition, 2007.

Šenkýřová, B. a kol.: Bankovníctví II. Praha: Grada Publishing, 1998.

Thomas, L. C. – Edelman, D. B. – Crook J.: Credit Scoring and Its Applications. Philadelphia: SIAM – Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002.

Vinš, P. – Liška, V.: Rating. Praha: C. H. Beck, 2005.

Wood, O. G. – Barksdale, W. C.: Jak si půjčovat peníze. Praha: Victoria Publishing, 1994. Prel. z angl. orig.: Pavel Prudký.

Zalai, K. a kol.: Finančno-ekonomická analýza podniku. Bratislava: SPRINT, 2007.

Časopisy

Asadullah, A.: Minimálna kapitálová požiadavky na krytie kreditného rizika podľa Novej bazilejskej dohody o kapitáli – Bazilej II, 1. časť. Biatec č. 10, 2005.

Gonda, V.: Bankový dohľad v optike Basel II. Ekonomický časopis č. 6, 2004.

Roušar, S.: Dopady pravidiel Basel II – výzvy a rizika, 1. časť. Bankovníctví č. 11, 2003.

Šnircová, J.: Indikátory finančného zdravia pre modely predikcie finančnej situácie slovenských podnikov. Ekonomický časopis, 2003, č. 9.

Internetové zdroje

http://www.nbs.sk/DFT/BD/AKTUAL/NBCA_S.HTM, 23. 6. 2006

<http://rimarcik.com/navigator/typy.html>, 13.5.2009

<http://rimarcik.com/navigator/hypotezy.html>, 21. 5. 2009

<http://www.cekia.cz/?idf=ranking#h3-5>, 15. 7. 2009

Kováčová, M.: The New Basel Capital Accord - BASEL II.
<http://www.derivat.sk/index.php?PageID=2&SearchString=Monika>, 11.8.2009

Národná banka Slovenska – Zdrojové štatistické údaje peňažných finančných inštitúcií k úverom:

- Analytické údaje finančného sektora – 2008, 1 polrok 2009.
- Mesačný výkaz o úplnom sektorovom členení úverov – 2006, 2007, 1 polrok 2008, 2008.
- Úvery v sektorovom členení – 1 polrok 2009.
- Mesačný výkaz o stave úverov a o výške priemerných úrokových mier – 2006, 2007, 1 polrok 2008, 2008.
- Úvery poskytnuté v eurách a ich úrokové miery – stavy – 1 polrok 2009.

<http://www.nbs.sk/sk/statisticke-udaje/menova-a-bankova-statistika/zdrojove-statisticke-udaje-penaznych-financnych-institucii/uvery>, 27. 9. 2009

Zákony

Dôvodová správa k novele zákona o bankách č. 644 / 2006 Z. z. zo 6. decembra 2006, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 483/2001 Z. z. o bankách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Opatrenie NBS č. 4/2007 o vlastných zdrojoch financovania bánk a požiadavkách na vlastné zdroje financovania bánk a o vlastných zdrojoch financovania obchodníkov s cennými papiermi a požiadavkách na vlastné zdroje financovania obchodníkov s cennými papiermi s účinnosťou od 30. marca 2007 v znení opatrenia NBS č. 10/2007 v znení opatrenia NBS č. 17/2008.

Zákon o bankách č. 483/2001 Z. z. v znení poslednej novely č. 66/2009.

Zákon o účtovníctve č. 431/2002 Z. z.

Ďalšie zdroje

Analýza slovenského finančného sektora za rok 2008. Národná banka Slovenska.

Analýza slovenského finančného sektora za prvý polrok 2009. Národná banka Slovenska.

Dotazník o vývoji ponuky a dopytu na trhu úverov. Národná banka Slovenska: December 2008.

Guidelines on credit risk management, Rating models and validation. Viedeň: Oesterreichische Nationalbank, Financial Market Authority, 2004.

Chan-Lau, J. A.: Fundamentals-Based Estimation of Default Probabilities: A Survey. IMF working paper, 2006.

Machová, E.: Využitie bankových informačných systémov pri hodnotení finančnej situácie podnikateľských subjektov v poľnohospodárskej prvovýrobe. Nitra: Dizertačná práca na Fakulte ekonomiky a manažmentu Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, 2006.

RiskCalcTM for private companies: Austria. Moody`s K.M.V. Company, 2003.

Šidlo, R.: Kvantifikácia vplyvu rizikových faktorov v analýze prežitia. Bratislava: Dizertačná práca na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, 2003.

Zoznam príloh

Príloha č. 1	Základné parametre a rozdiely jednotlivých metód stanovenia kapitálových požiadaviek na úverové riziko podľa Basel II
Príloha č. 2	Prehľad faktorov kvality manažmentu a analýzy vonkajšieho prostredia podľa PriceWaterhouseCoopers
Príloha č. 3	Výpočet finančných pomerových ukazovateľov
Príloha č. 4	Výstup výpočtu testov stredných hodnôt
Príloha č. 5	Testovanie splnenia ekonomickej hypotézy
Príloha č. 6	Zoznamy ukazovateľov použitých pri konštrukcii modelov
Príloha č. 7	Asociačná (klasifikačná) tabuľka

Príloha č. 1

Základné parametre a rozdiely jednotlivých metód stanovenia kapitálových požiadaviek na úverové riziko podľa Basel II

Tabuľka

Základné parametre metód stanovenia kapitálových požiadaviek na úverové riziko

Parameter	Štandardný prístup	Prístup založený na internom ratingu	
		Základný prístup	Zdokonalený prístup
Rating	Externý	Interný	Interný
Riziková váha	Špecifikovaná Bazilejským výborom na základe externého ratingu.	Funkcie na jej kalkuláciu sú špecifikované Bazilejským výborom.	Funkcie na jej kalkuláciu sú špecifikované Bazilejským výborom.
PD	Implicitne špecifikuje Bazilejský výbor v rámci rizikovej váhy stanovenej na základe externého ratingu	Banka určí sama na základe vlastného odhadu.	Banka určí sama na základe vlastného odhadu.
EAD	Indikatívne koeficienty stanovené Bazilejským výborom.	Indikatívne koeficienty stanovené Bazilejským výborom.	Banka určí sama na základe vlastného odhadu
LGD	Implicitne špecifikuje Bazilejský výbor v rámci rizikovej váhy stanovenej na základe externého ratingu	Indikatívne koeficienty stanovené Bazilejským výborom	Banka určí sama na základe vlastného odhadu, rozsiahle požiadavky na interné kontroly a procesy
M	Implicitne špecifikuje Bazilejský výbor v rámci rizikovej váhy stanovenej na základe externého ratingu	Indikatívne koeficienty stanovené Bazilejským výborom, alebo (na základe rozhodnutia regulátora) ju banka môže dodať sama na základe vlastných odhadov (je povolené vylúčiť isté expozície)	Banka vytvára sama na základe vlastného odhadu (je povolené vylúčiť isté expozície)
Požadované údaje	Údaje o expozíciách Údaje o výške opravných položiek Informácie k roztriedeniu klientov Externý rating Informácie o udalostiach úverového úpadku Údaje o zabezpečení	Údaje o expozíciách Údaje k stanoveniu interného ratingu Informácie o udalostiach úverového úpadku Historické údaje k odhadu pravdepodobnosti úpadku za predchádzajúcich 5 rokov Údaje o hodnote zabezpečenia	Rovnako ako pre základný prístup a navyše: Historické údaje o stratách k odhadu straty pri úpadku za posledných 7 rokov Historické údaje o expozíciách k odhadu expozície pri úpadku za predchádzajúcich 7 rokov
Techniky zníženia úverového rizika	Definované regulátorom uskutočňujúcim dohľad, zahŕňajú finančné zábezpeky, úverové deriváty, zálohy nehnuteľností	Všetky zábezpeky zo štandardného prístupu a navyše: pohľadávky za tovary a služby, ostatné zábezpeky po splnení určitých kritérií	Všetky typy zábezpeky, pokiaľ banka môže preukázať využiteľnosť týchto techník interným odhadom
Procesné požiadavky	Požiadavky na riadenie zábezpeky (správa/ohodnocovanie) Proces tvorby opravných položiek	Rovnako ako pri štandardnom prístupe a navyše: požiadavky na zaistenie kvality interného odhadu PD a pre ich využitie v procese riadenia rizík	Rovnako ako pre základný prístup a navyše: požiadavky na zaistenie kvality odhadu všetkých parametrov

Zdroj: Roušar, S.: Dopady pravidiel Basel II – výzvy a rizika, 1.časť. Bankovníctví č. 11, 2003.

Príloha č. 2

Prehľad faktorov kvality manažmentu a analýzy vonkajšieho prostredia podľa PriceWaterhouseCoopers

Tabuľka

Prehľad faktorov kvality manažmentu

Faktor	Informačné zdroje	Požiadavky	Komentár
Kvalifikácia, skúsenosti, schopnosti vrcholových vedúcich pracovníkov, predovšetkým v oblasti predaja, výroby a financií	- Rozhovory s klientom - Návštevy u klienta - Životopisy kľúčových členov manažmentu	Manažment by mal vykazovať potrebné schopnosti a skúsenosti, predovšetkým v rozhodujúcich oblastiach predaja, výroby a financií. Kvalita vedúceho tímu má pre úspech a teda i úverovú schopnosť podniku zásadný význam.	- Ukazovateľom schopností vedenia sú úspechy a neúspechy v minulosti. - Podnik, ktorému chýba vyváženosť manažérskych, účtovných a technických znalostí, príp. ktorému sa nedostáva skúseností, energie a ochoty k tvrdej práci, môže byť citlivý na zmeny prostredia.
Vek, zdravie a potenciálni nástupcovia členov manažmentu	- Rozhovory s klientom - Návštevy u klienta - Auditované účty - Úverové evidencie - Životopisy kľúčových členov manažmentu	- Bez ohľadu na obchodné úspechy v minulosti a schopnosti kľúčových členov vedenia je potrebné, aby preukázali energiu, elán a odhodlanie riešiť budúce úlohy. Ak je zjavný pokročilý vek členov vedenia, malo by byť jasné, akým spôsobom sa rieši nástupníctvo z radov mladých členov manažmentu. - Nikto z členov vedenia by nemal byť výrazne dominantný, lebo úverové riziko by potom záviselo na jeho/jej zotrvaní vo firme.	Pokiaľ sa nájdu kľúčoví pracovníci, ktorých odchod môže výrazne ovplyvniť jeho budúce výsledky, je potrebné zvážiť možnosť zjednania špeciálneho poistenia pre tieto prípady.
Schopnosť, pružnosť a realizmus	- Rozhovory s klientom - Návštevy u klienta - Údaje o vývoji odvetvia - Porovnanie finančných plánov s dosiahnutými výsledkami	- Vedenie by malo stanoviť realistické finančné ciele a plány. - Veľmi dôležitá je schopnosť rýchlo reagovať na vývoj situácie.	Pružnosť vedenia je najdôležitejšia pri cyklických alebo vysoko nestabilných sektorov.
Vlastnícka štruktúra / riadenie	- Rozhovory s klientom - Auditované účty - Úverová evidencia	- Kľúčový členovia manažmentu by mali mať na výsledkoch podniku čo najväčší záujem, a tento cieľ sa ľahko dosiahne, keď budú mať v držbe významnú časť akcií. - Stratégia musí byť jasne definovaná a vhodná pre daný sektor trhu. Môže byť ambiciózná, ale mala by byť realistická.	- Odchod kľúčových členov manažmentu pri vzniku problémov môže mať vážny vplyv na charakter úverového rizika. - Podnik, ktorý nemá jasne definovanú stratégiu, nemá mnoho nádejí na dlhodobý úspech.

• Finančné riadenie	• Rozhovory s klientom • Návštevy u klienta • Údaje o vývoji odvetvia • Manažérske účtovníctvo	• Aby mohlo vedenie a banka s dôverou sledovať a vyhodnocovať finančné výsledky, musia sa používať primerané finančné kontrolné mechanizmy.	• Opakované prípady prekročenia úverových limitov a sústavné, výrazné neplnenie finančných plánov ukazujú na nedostatočnú finančnú kontrolu.
---	---	---	--

Zdroj: PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Management Press, Praha 1994. str. 131.

Tabuľka

Prehľad faktorov analýzy vonkajšieho prostredia

Faktor	Informačné zdroje	Požiadavky	Komentár
• Podrobné údaje o trhovách sektoroch a oblastiach činností	• Návštevy u klienta • Rozhovory s klientom • Auditované účty • Úverová evidencia	• Klient aj banka by mali jasne vymedziť existujúce a potenciálne trhy.	• Pre zhodnotenie výsledkov v minulosti a pochopenie predpokladov, z ktorých vychádzajú finančné plány podniku, je podstatná znalosť trhov, na ktorých podnik pôsobí.
• Sektorová analýza	• Prieskum uskutočnený klientom • Tlačové a obchodné komentáre • Bankové ekonomické rozborov sektorov • Skúsenosti iných klientov v danom sektore • Vládne štatistické publikácie • Banková klasifikácia odvetví • Aktivita na lokálnych trhoch	• Preferované sektory možno charakterizovať stabilným rastom dopytu a miernym konkurenčným prostredím. • Je potrebné zhodnotiť, či daný sektor podlieha cyklickému vývoju a v akej fáze sa cyklus nachádza. • Vlastná klasifikácia odvetví uskutočnená bankou.	• Nie všetky podniky pôsobiace v slabých odvetviach predstavujú nevyhnutne úverové riziko, rovnako ako podniky zo silnejších odvetví nemusia byť nutne z hľadiska úverového rizika "dobré". • Analýza trhových sektorov dáva obraz vonkajšieho prostredia, v ktorom klient podniká, a obchodných rizík, ktoré podstupuje. Je rovnako nevyhnutné zobrať do úvahy jednotlivé výsledky podnikov v porovnaní s porovnateľnou konkurenciou.
• Podiel na trhu	• Prieskum uskutočnený klientom	• Všade, kde je to možné, je potrebné určiť celkovú veľkosť trhu a podiel klienta na trhu. Je treba analyzovať trendy za niekoľko rokov. Je potrebné zistiť hlavných konkurentov a ohrozenie z ich strany. • Je potrebné porovnať postavenie podniku na trhu s jeho trhovou stratégiou a zhodnotiť jeho význam pri plnení strategických cieľov.	• Veľkosť trhového podielu nie je vždy ukazovateľom zdravia. Okrem objemu predaja možno ku zhodnoteniu postavenia klienta vo vzťahu ku konkurencii použiť niekoľko iných ukazovateľov, napr. ziskovosť, výnosnosť, vloženého kapitálu atď.

• Geografické riziko	• Návštevy u klienta • Rozhovory s klientom • Auditované účty • Úverová evidencia	• Je potrebné využiť systém klasifikácie jednotlivých krajín.	• Je treba zobrať do úvahy riziko krajín: - registráciu podniku - sídlo vlastníkov - sídlo podniku - hlavné exportné trhy • Základom monitorovania a kontroly klienta sú časté návštevy.
• Výrobky / služby	• Návštevy u klienta • Rozhovory s klientom	• Podnik by mal disponovať špecializovanými odborníkmi alebo výrobkami, ktoré mu poskytujú trvalú konkurenčnú výhodu. Je potrebné zhodnotiť vzťah medzi cenou a kvalitou a porovnať ich s výrobkami alebo službami konkurencie. • Podnik by mal zaistiť rozsiahly výskum, aby jeho výrobky nezastarali. • Je treba zistiť početnosť výskytu reklamácií a vracania výrobkov a zaviesť politiku riadenia kvality. • Malo by byť uzatvorené poistenie zodpovednosti za škody spôsobené vadnými výrobkami.	• Je potrebné zhodnotiť riziká súvisiace so zmenami technológií alebo stratami kvalifikovaného personálu. • Na zmeny trhu sú obzvlášť citlivé podniky využívajúce vyspelé technológie. • Neexistencia alebo nedostatočnosť poistenia proti zodpovednosti za škody by mohli spôsobiť, že podnik ponesie vysoké súdne výdavky a potenciálne náhrady škody.
• Zákazníci / dodávatelia	• Rozhovory s klientom • Zoznam pohľadávok a záväzkov podľa lehôt splatnosti • Prehľad pohľadávok, záväzkov, zásob a nedokončenej výroby		
• Ekonomický výhľad	• Štúdie príslušného odvetvia • Ekonomické údaje a komentáre	• Mnoho podnikov má problémy v období hospodárskej recesie. Je potrebné zhodnotiť schopnosti podniku prekonať pokles ekonomickej aktivity.	

Zdroj: PriceWaterhouseCoopers: Úvod do řízení úvěrového rizika. Management Press, Praha 1994. str. 127.

Príloha č. 3

Výpočet finančných pomerových ukazovateľov

Ukazovatele štruktúry na základe vertikálnej analýzy

Tabuľka

Ukazovatele štruktúry majetku

Čitateľ	Menovateľ
krátkodobé finančné účty	aktíva
krátkodobé finančné účty + krátkodobé pohľadávky	aktíva

Tabuľka

Ukazovatele štruktúry výnosov a nákladov

Čitateľ	Menovateľ
výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru	náklady hospodárskej činnosti
odpisy	náklady hospodárskej činnosti
osobné náklady	náklady hospodárskej činnosti
nákladové úroky	náklady finančnej činnosti
náklady hospodárskej činnosti	náklady
náklady finančnej činnosti	náklady
tržby	výnosy hospodárskej činnosti
výroba + tržby z predaja tovaru	výnosy hospodárskej činnosti
výnosy hospodárskej činnosti	výnosy

Ukazovatele zadlženosti a schopnosti znášať zadlženosť

Tabuľka

Ukazovatele zadlženosti

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Samofinancovanie I.	vlastný kapitál	aktíva
Samofinancovanie II.	externé vlastné zdroje	aktíva
Samofinancovanie III.	interné vlastné zdroje	aktíva
Zadlženosť	cudzí kapitál	aktíva

Tabuľka

Ukazovatele zadlženosti vlastného imania a základného imania

čitateľ / menovateľ	vlastný kapitál	základné imanie
cudzí kapitál	Zadlženosť vlastného imania	Zadlženosť základného imania
krátkodobý cudzí kapitál	Krátkodobá zadlženosť vlastného imania	Krátkodobá zadlženosť základného imania
dlhodobý cudzí kapitál	Dlhodobá zadlženosť vlastného imania	Dlhodobá zadlženosť základného imania
bankové úvery	Úverová zadlženosť vlastného imania	Úverová zadlženosť základného imania

Tabuľka

Ukazovatele štruktúry zadlženosti

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Úverová zadlženosť	bankové úvery	aktíva
Dlhodobá zadlženosť	dlhodobý cudzí kapitál	aktíva

Tabuľka

Ukazovatele úrokového krytia

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Úrokové krytie I.	nákladové úroky	EBIT
Úrokové krytie II.	nákladové úroky	VH z HČ
Úrokové krytie III.	nákladové úroky	pridaná hodnota
Úrokové krytie IV.	nákladové úroky	tržby
Úrokové krytie V.	nákladové úroky	cash flow
Úrokové krytie VI.	nákladové úroky	EBITDA

Tabuľka

Ukazovatele schopnosti splácania cudzieho kapitálu

Čitateľ / Menovateľ	cash flow	EBITDA
cudzí kapitál	Tokové zadlženie I.	Tokové zadlženie II.
krátkodobý cudzí kapitál	Schopnosť splácania krátkodobého cudzieho kapitálu I.	Schopnosť splácania krátkodobého cudzieho kapitálu II.
dlhodobý cudzí kapitál	Schopnosť splácania dlhodobého cudzieho kapitálu I.	Schopnosť splácania dlhodobého cudzieho kapitálu II.
bankové úvery	Schopnosť splácania bankových úverov I.	Schopnosť splácania bankových úverov II.

Tabuľka

Ukazovateľ schopnosti splácania dlhovej služby

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Schopnosť splácania dlhovej služby I.	nákladové úroky + krátkodobý cudzí kapitál	EBITDA
Schopnosť splácania dlhovej služby II.	nákladové úroky + krátkodobé bankové úvery	EBITDA

Ukazovatele rentability

Tabuľka

Ukazovatele rentability aktív a kapitálu

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
ROA I.	čistý zisk	aktíva
ROA II.	EBT	aktíva
ROA III.	VH z BČ	aktíva
ROA IV.	EBIT	aktíva
ROA V.	EBITDA	aktíva
ROA VI.	VH z HČ	aktíva
ROA VII.	novovytvorená hodnota	aktíva
ROA VIII.	čistá výroba	aktíva
ROA IX.	pridaná hodnota	aktíva
ROA X.	cash flow	aktíva
ROI	čistý zisk + nákladové úroky	celkový kapitál

Rentabilita dlhodobého kapitálu	čistý zisk + nákladové úroky	dlhodobý kapitál
---------------------------------	------------------------------	------------------

Tabuľka

Ukazovatele rentability vlastného kapitálu

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
ROE I.	čistý zisk	základné imanie
ROE II.	čistý zisk	vlastný kapitál
ROE III.	EBT	základné imanie
ROE IV.	EBT	vlastný kapitál
ROE V.	VH z BČ	základné imanie
ROE VI.	VH z BČ	vlastný kapitál
ROE VII.	EBITDA	základné imanie
ROE VIII.	EBITDA	vlastný kapitál
ROE IX.	cash flow	základné imanie
ROE X.	cash flow	vlastný kapitál

Tabuľka

Ukazovatele rentability tržieb

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
ROS I.	čistý zisk	tržby
ROS II.	EBT	tržby
ROS III.	VH z BČ	tržby
ROS IV.	EBIT	tržby
ROS V.	EBITDA	tržby
ROS VI.	VH z HČ	tržby
ROS VII.	novovytvorená hodnota	tržby
ROS VIII.	čistá výroba	tržby
ROS IX.	pridaná hodnota	tržby
ROS X.	cash flow	tržby

Ukazovatele likvidity

Tabuľka

Ukazovatele likvidity

Čitateľ / Menovateľ	krátkodobý cudzí kapitál
peňažné prostriedky	Likvidita 1 stupňa I.
krátkodobé finančné účty	Likvidita 1 stupňa II.
krátkodobé finančné účty + krátkodobé pohľadávky	Likvidita 2 stupňa I.
krátkodobý majetok – zásoby	Likvidita 2 stupňa II.
krátkodobé finančné účty + krátkodobé pohľadávky + zásoby	Likvidita 3 stupňa I.
krátkodobý majetok	Likvidita 3 stupňa II.

Tabuľka

Ukazovatele podielu ČPK

Čitateľ	Menovateľ
Aktíva	ČPK
Krátkodobý majetok	ČPK
Zásoby	ČPK
Krátkodobé pohľadávky	ČPK

Krátkodobý cudzí kapitál	ČPK
Dlhodobý cudzí kapitál	ČPK
Cudzí kapitál	ČPK

Tabuľka

Ukazovatele platobnej neschopnosti

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Platobná neschopnosť I.	pohľadávky	záväzky
Platobná neschopnosť II.	krátkodobé pohľadávky	krátkodobé záväzky
Platobná neschopnosť III.	krátkodobé pohľadávky	krátkodobý cudzí kapitál

Ukazovatele aktivity

Tabuľka

Ukazovatele obratu položiek pracovného kapitálu

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Doba obratu zásob I.	zásoby	(tržby / 365)
Doba obratu zásob II.	zásoby	(výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / 365)
Doba inkasa pohľadávok I.	pohľadávky	(tržby / 365)
Doba inkasa pohľadávok II.	krátkodobé pohľadávky	(tržby / 365)
Doba inkasa pohľadávok III.	krátkodobé pohľadávky z obchodného styku	(tržby / 365)
Doba splatnosti záväzkov I.	záväzky	(náklady / 365)
Doba splatnosti záväzkov II.	záväzky	(tržby / 365)
Doba splatnosti záväzkov III.	krátkodobé záväzky	(náklady hospodárskej činnosti / 365)
Doba splatnosti záväzkov IV.	krátkodobé záväzky	(výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / 365)
Doba splatnosti záväzkov V.	krátkodobé záväzky	(tržby / 365)
Doba splatnosti záväzkov VI.	krátkodobé záväzky z obchodného styku	(výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / 365)
Doba splatnosti záväzkov VII.	krátkodobé záväzky z obchodného styku	(tržby / 365)

Tabuľka

Ukazovatele obratu aktív

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Obrat aktív I.	tržby	aktíva
Obrat aktív II.	neobežné aktíva	tržby
Obrat aktív III.	dlhodobé aktíva	tržby
Obrat aktív IV.	tržby	obežné aktíva
Obrat aktív V.	tržby	krátkodobé aktíva
Obrat aktív VI.	tržby	krátkodobé finančné účty
Obrat kapitálu I.	tržby	vlastný kapitál
Obrat kapitálu II.	tržby	cudzí kapitál
Obrat kapitálu III.	tržby	dlhodobý kapitál
Obrat kapitálu IV.	tržby	krátkodobý kapitál

Ukazovatele výkonnosti podniku

Tabuľka

Ukazovatele nákladovosti a účinnosti

Čitateľ	Menovateľ
náklady	výnosy
výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru	výnosy hospodárskej činnosti
výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru	tržby
výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru	výroba + tržby z predaja tovaru
výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru	VH z HČ
náklady hospodárskej činnosti	výnosy hospodárskej činnosti
náklady hospodárskej činnosti	tržby
náklady hospodárskej činnosti	VH z HČ

Tabuľka

Ukazovatele účinnosti osobných nákladov

Ukazovateľ	Čitateľ	Menovateľ
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov I.	výnosy	osobné náklady
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov II.	tržby	osobné náklady
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov III.	pridaná hodnota	osobné náklady
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov IV.	výnosy hospodárskej činnosti	osobné náklady
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov V.	VH z HČ	osobné náklady
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov VI.	EBT	osobné náklady
Ukazovateľ produktivity osobných nákladov VII.	čistý zisk	osobné náklady

Vymedzenie položiek z účtovných výkazov vstupujúcich do výpočtu ukazovateľov

Tabuľka

Vymedzenie položiek vstupujúcich do výpočtu ukazovateľov z účtovných výkazov roku 2006

Položka	Výpočet
čistý zisk	V64
EBT	$V64 + V59 + V53$
EBIT	$V64 + V59 + V53 + V41$
EBITDA	$V64 + V59 + V53 + V41 + V18$
VH z HČ	V29
VH z BČ	$V56 + V53$
pridaná hodnota	V11
tržby	$V1 + V5$
čistá výroba	pridaná hodnota – odpisy
novovytvorená hodnota	pridaná hodnota – odpisy – osobné náklady
cash flow	$V64 + V18$
osobné náklady	V12
odpisy	V18
nákladové úroky	V41
výroba	V4

tržby z predaja tovaru	V1
výrobná spotreba	V8
náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru	V2
výnosy	$V1 + V4 + V19 + V21 + V23 + V25 + V27 + V30 + V32 + V36 + V38 + V40 + V42 + V44 + V46 + V48 + V50 + V57$
náklady	$V1 + V4 + V19 + V21 + V23 + V25 + V27 + V31 + V37 + V39 + V41 + V43 + V45 + V47 + V49 + V51 + V53 + V58 + V59 + V63$
výnosy hospodárskej činnosti	$V1 + V4 + V19 + V21 + V23 + V25 + (- V27)$
náklady hospodárskej činnosti	$V2 + V8 + V12 + V17 + V18 + V20 + V22 + V24 + V26 + (- V28)$
náklady finančnej činnosti	$V31 + V37 + V39 + V41 + V43 + V45 + V47 + V49 + (- V51)$
aktíva = celkový kapitál	S1
vlastný kapitál	S66
cudzí kapitál	$S86 + S116$
externé vlastné zdroje	$S67 + S71$
interné vlastné zdroje	$S78 + S82 + S85$
základné imanie	S67
dlhodobý cudzí kapitál	$S88 + S89 + S91 + S113$
dlhodobý kapitál	vlastný kapitál + dlhodobý cudzí kapitál
pohľadávky	$S41 + S48$
záväzky	$S91 + S102$
peňažné prostriedky	$S57 + S58$
krátkodobé finančné účty	$S56 - S59$
krátkodobé pohľadávky	S48
krátkodobé pohľadávky z obchodného styku	S49
zásoby	$S33 - S36$
krátkodobý majetok = krátkodobé aktíva	$S2^1 + S29 + (S33 - S36) + S48 + (S56 - S59) + S62^2$
krátkodobý cudzí kapitál = krátkodobý kapitál	$S90 + S102 + S114 + S115 + S116^2$
bankové úvery	$S113 + S114$
krátkodobé bankové úvery	S114
ČPK	krátkodobý majetok – krátkodobý cudzí kapitál
neobežné aktíva	S3
dlhodobé aktíva	$S4 + S13 + (S23 - S29) + S36 + S41 + S59$
obežné aktíva	S32
krátkodobé záväzky	S102
krátkodobé záväzky z obchodného styku	S103

¹ Položky pohľadávok za upísané vlastné imanie môžu byť vykazované alternatívne v dlhodobom majetku (v prípade a. s. je povinnosť splatiť vklady do jedného roka, ale v prípade s. r. o. je povinnosť splatenia do piatich rokov).

² Položky časového rozlíšenia môžu byť vykazované, alternatívne v dlhodobom majetku alebo kapitáli.

Príloha č. 4

Výstup výpočtu testov stredných hodnôt

Tabuľka

Výstup výpočtu testov stredných hodnôt

Ukazovateľ	Mediánový test			Wilcoxonov test súčtu poradí		
	Chi-kvadrát štatistika	Počet stupňov voľnosti	P-hodnota	Testovacia štatistika	Z	Dvojstranná p-hodnota
UK1	13,7450	1	0,0002	16154	-3,7492	0,0002
UK2	13,7450	1	0,0002	16068	-3,8306	0,0001
UK3	3,3888	1	0,0656	18109	-1,8990	0,0576
UK4	1,8885	1	0,1694	18533	-1,4977	0,1342
UK5	0,1944	1	0,6592	18865	-1,1835	0,2366
UK6	0,1944	1	0,6592	19243	-0,8257	0,4089
UK7	0,1944	1	0,6592	19982	-0,1263	0,8995
UK8	0,1944	1	0,6592	19932	-0,1737	0,8621
UK9	0,0671	1	0,7956	19794	-0,3048	0,7605
UK10	0,0671	1	0,7956	20275	0,1500	0,8808
UK11	0,1944	1	0,6592	19932	-0,1737	0,8621
UK12	2,5842	1	0,1079	19932	-0,1737	0,8621
UK13	0,1944	1	0,6592	19940	-0,1661	0,8681
UK14	0,0431	1	0,8355	20479,5	0,3435	0,7312
UK15	0,0671	1	0,7956	20467	0,3317	0,7401
UK16	1,8885	1	0,1694	19593	-0,4945	0,6210
UK17	0,8237	1	0,3641	19954	-0,1528	0,8785
UK18	0,1944	1	0,6592	20132	0,0147	0,9883
UK19	0,0671	1	0,7956	20383	0,2522	0,8009
UK20	0,0431	1	0,8355	20226	0,1036	0,9175
UK21	0,0007	1	0,9795	20222	0,0998	0,9205
UK22	9,3564	1	0,0022	23426	3,1322	0,0017
UK23	0,4546	1	0,5001	19093	-0,9677	0,3332
UK24	1,8885	1	0,1694	19507	-0,5759	0,5647
UK25	0,5266	1	0,4681	19702	-0,3913	0,6955
UK26	0,4546	1	0,5001	19222	-0,8456	0,3978
UK27	0,2424	1	0,6225	21948	1,7362	0,0825
UK28	0,0671	1	0,7956	21682	1,4840	0,1378
UK29	0,0007	1	0,9795	20546,5	0,4070	0,6840
UK30	0,1944	1	0,6592	20300	0,1737	0,8621
UK31	0,0007	1	0,9795	20540	0,4008	0,6886
UK32	0,0431	1	0,8355	19980	-0,1282	0,8980
UK33	0,2424	1	0,6225	20511	0,3734	0,7089
UK34	0,1944	1	0,6592	19621	-0,4680	0,6398
UK35	0,0431	1	0,8355	19832	-0,2683	0,7885
UK36	0,0671	1	0,7956	20229	0,1065	0,9152
UK37	0,5266	1	0,4681	21125	0,9545	0,3398
UK38	0,9196	1	0,3376	21655	1,4561	0,1454
UK39	0,2424	1	0,6225	21320,5	1,1395	0,2545
UK40	0,0007	1	0,9795	20783,5	0,6313	0,5279

UK41	0,0431	1	0,8355	18881,5	-1,1679	0,2428
UK42	0,2424	1	0,6225	21328,5	1,1471	0,2513
UK43	0,0007	1	0,9795	19626,5	-0,4628	0,6435
UK44	1,3017	1	0,2539	19152,5	-0,9114	0,3621
UK45	0,8237	1	0,3641	19118,5	-0,9436	0,3454
UK46	2,0323	1	0,1540	22402	2,1630	0,0305
UK47	2,0323	1	0,1540	22269	2,0372	0,0416
UK48	3,5805	1	0,0585	23435	3,1407	0,0017
UK49	3,5805	1	0,0585	23180	2,8993	0,0037
UK50	3,3888	1	0,0656	17974	-2,0268	0,0427
UK51	0,5266	1	0,4681	21838	1,6293	0,1033
UK52	0,9196	1	0,3376	22389	2,1507	0,0315
UK53	4,3023	1	0,0381	17673	-2,3116	0,0208
UK54	2,0323	1	0,1540	21567,5	1,3733	0,1697
UK55	2,5842	1	0,1079	18075,5	-1,9329	0,0533
UK56	0,8237	1	0,3641	18438,5	-1,5872	0,1125
UK57	4,1880	1	0,0407	23176	2,8958	0,0038
UK58	0,4546	1	0,5001	19513,5	-0,5697	0,5689
UK59	0,0007	1	0,9795	20384,5	0,2536	0,7998
UK60	0,0431	1	0,8355	20368,5	0,2387	0,8113
UK61	0,4546	1	0,5001	20231	0,1085	0,9136
UK62	0,5266	1	0,4681	21992	1,7784	0,0753
UK63	12,0694	1	0,0005	15968	-3,9253	0,0001
UK64	5,3246	1	0,0210	18561	-1,4712	0,1412
UK65	0,4546	1	0,5001	19019	-1,0377	0,2994
UK66	2,7520	1	0,0971	21937	1,7230	0,0849
UK67	3,3888	1	0,0656	17083	-2,8700	0,0041
UK68	0,5266	1	0,4681	21213	1,0377	0,2994
UK69	0,1944	1	0,6592	19054	-1,0046	0,3151
UK70	0,4546	1	0,5001	19106	-0,9554	0,3394
UK71	0,4546	1	0,5001	19119	-0,9431	0,3456
UK72	0,0671	1	0,7956	19337	-0,7368	0,4613
UK73	0,0007	1	0,9795	18448	-1,5785	0,1145
UK74	0,1944	1	0,6592	19052	-1,0067	0,3141
UK75	1,4215	1	0,2332	20189	0,0689	0,9451
UK76	0,0671	1	0,7956	20713,5	0,5674	0,5704
UK77	5,5643	1	0,0183	22162	1,9441	0,0519
UK78	0,0007	1	0,9795	19968	-0,1396	0,8890
UK79	1,8885	1	0,1694	18236	-1,7788	0,0753
UK80	1,8885	1	0,1694	18297	-1,7211	0,0852
UK81	1,8885	1	0,1694	17957	-2,0428	0,0411
UK82	0,8237	1	0,3641	18523	-1,5072	0,1318
UK83	0,4546	1	0,5001	18391	-1,6321	0,1027
UK84	0,1944	1	0,6592	18480	-1,5479	0,1217
UK85	0,8237	1	0,3641	18424	-1,6009	0,1094
UK86	0,8237	1	0,3641	18235	-1,7797	0,0751
UK87	0,8237	1	0,3641	18275	-1,7419	0,0815
UK88	1,3017	1	0,2539	17850	-2,1441	0,0320

UK89	1,3017	1	0,2539	18431	-1,5942	0,1109
UK90	0,4546	1	0,5001	19342	-0,7321	0,4641
UK91	2,5842	1	0,1079	17820	-2,1725	0,0298
UK92	1,8885	1	0,1694	17934	-2,0646	0,0390
UK93	2,5842	1	0,1079	17523	-2,4536	0,0141
UK94	1,3017	1	0,2539	18198	-1,8148	0,0696
UK95	1,8885	1	0,1694	17641	-2,3419	0,0192
UK96	0,4546	1	0,5001	18472	-1,5554	0,1198
UK97	0,8237	1	0,3641	18233	-1,7816	0,0748
UK98	1,8885	1	0,1694	17287	-2,6769	0,0074
UK99	3,3888	1	0,0656	17230	-2,7309	0,0063
UK100	3,3888	1	0,0656	17120	-2,8350	0,0046
UK101	0,8237	1	0,3641	18215	-1,7987	0,0721
UK102	0,8237	1	0,3641	19519	-0,5645	0,5724
UK103	0,4546	1	0,5001	18257,5	-1,7584	0,0787
UK104	0,8237	1	0,3641	19538	-0,5466	0,5847
UK105	0,8237	1	0,3641	17932	-2,0665	0,0388
UK106	1,8885	1	0,1694	19170	-0,8948	0,3709
UK107	0,0431	1	0,8355	17959	-2,0409	0,0413
UK108	2,5842	1	0,1079	18723	-1,3179	0,1875
UK109	0,1944	1	0,6592	17781,5	-2,2089	0,0272
UK110	2,5842	1	0,1079	18464	-1,5630	0,1181
UK111	0,8237	1	0,3641	18890	-1,1598	0,2461
UK112	1,3017	1	0,2539	19103	-0,9582	0,3379
UK113	0,1944	1	0,6592	19375	-0,7008	0,4834
UK114	0,4546	1	0,5001	19742	-0,3535	0,7237
UK115	1,8885	1	0,1694	17654,5	-2,3295	0,0198
UK116	1,8885	1	0,1694	17724	-2,2638	0,0236
UK117	0,0671	1	0,7956	19689	-0,4054	0,6852
UK118	0,5266	1	0,4681	20063	-0,0499	0,9602
UK119	0,1944	1	0,6592	19743	-0,3525	0,7244
UK120	3,5805	1	0,0585	21100	0,9309	0,3519
UK121	0,0671	1	0,7956	18930,5	-1,1217	0,2620
UK122	0,4546	1	0,5001	18416	-1,6088	0,1077
UK123	5,5643	1	0,0183	21710	1,5084	0,1314
UK124	2,0323	1	0,1540	21935	1,7214	0,0852
UK125	0,2424	1	0,6225	20030	-0,0809	0,9355
UK126	0,9196	1	0,3376	20594	0,4520	0,6513

Príloha č. 5

Testovanie splnenia ekonomickej hypotézy

Tabuľka

Počty podnikov s hodnotami nad a pod mediánom pre jednotlivé ukazovatele

Ukazovateľ	Mediánová hodnota	Počet dobrých podnikov			Počet zlých podnikov			Počet podnikov
		hodnota > medián	hodnota < medián	Spolu	hodnota > medián	hodnota < medián	Spolu	
UK1	0,1012	182	150	332	31	63	94	426
UK2	0,1023	182	150	332	31	63	94	426
UK3	0,6908	174	158	332	39	55	94	426
UK4	0,7421	172	161	333	41	52	93	426
UK5	1,0758	168	165	333	45	48	93	426
UK6	1,1093	168	164	332	45	49	94	426
UK7	2,2964	168	164	332	45	49	94	426
UK8	1,5975	168	165	333	45	48	93	426
UK9	0,0089	165	167	332	48	46	94	426
UK10	0,4320	165	167	332	48	46	94	426
UK11	0,5975	168	165	333	45	48	93	426
UK12	0,0049	173	159	332	40	54	94	426
UK13	1,0086	168	164	332	45	49	94	426
UK14	0,5844	167	165	332	46	48	94	426
UK15	0,6959	165	167	332	48	46	94	426
UK16	0,4836	172	161	333	41	52	93	426
UK17	1,6557	170	163	333	43	50	93	426
UK18	0,2247	168	164	332	45	49	94	426
UK19	0,2397	165	167	332	48	46	94	426
UK20	3,1509	167	165	332	46	48	94	426
UK21	3,1765	166	166	332	47	47	94	426
UK22	21,0497	153	179	332	60	34	94	426
UK23	4,6838	169	163	332	44	50	94	426
UK24	2,5755	172	160	332	41	53	94	426
UK25	3,3772	163	169	332	50	44	94	426
UK26	3,3098	169	163	332	44	50	94	426
UK27	21,2008	164	168	332	49	45	94	426
UK28	27,9973	165	167	332	48	46	94	426
UK29	59,7308	166	166	332	47	47	94	426
UK30	55,3801	168	165	333	45	48	93	426
UK31	46,4265	166	167	333	47	46	93	426
UK32	84,7644	167	165	332	46	48	94	426
UK33	89,3287	164	168	332	49	45	94	426
UK34	73,0235	168	164	332	45	49	94	426
UK35	99,2020	167	165	332	46	48	94	426
UK36	72,1578	165	167	332	48	46	94	426
UK37	67,9971	163	169	332	50	44	94	426
UK38	50,7251	162	170	332	51	43	94	426
UK39	10,6862	164	168	332	49	45	94	426
UK40	9,2829	166	166	332	47	47	94	426
UK41	1,7530	167	166	333	46	47	93	426
UK42	10,5225	164	168	332	49	45	94	426
UK43	0,4863	166	166	332	47	47	94	426

UK44	0,3254	171	161	332	42	52	94	426
UK45	0,3125	170	162	332	43	51	94	426
UK46	0,9718	160	173	333	53	40	93	426
UK47	0,7273	160	172	332	53	41	94	426
UK48	0,7901	158	174	332	55	39	94	426
UK49	0,7830	158	174	332	55	39	94	426
UK50	10,9142	174	158	332	39	55	94	426
UK51	0,9549	163	170	333	50	43	93	426
UK52	0,9821	162	171	333	51	42	93	426
UK53	16,4040	175	158	333	38	55	93	426
UK54	0,7909	160	172	332	53	41	94	426
UK55	0,0228	173	159	332	40	54	94	426
UK56	0,1033	170	162	332	43	51	94	426
UK57	0,4490	157	173	330	55	34	89	419
UK58	0,9779	169	163	332	44	50	94	426
UK59	0,0187	166	166	332	47	47	94	426
UK60	0,9771	167	165	332	46	48	94	426
UK61	0,9831	169	163	332	44	50	94	426
UK62	0,9989	163	169	332	50	44	94	426
UK63	0,0436	181	151	332	32	62	94	426
UK64	0,3140	176	156	332	37	57	94	426
UK65	31,1299	169	163	332	44	50	94	426
UK66	8,1037	159	173	332	54	40	94	426
UK67	11,2316	174	159	333	39	54	93	426
UK68	68,8701	163	169	332	50	44	94	426
UK69	1,8458	168	165	333	45	48	93	426
UK70	15,4950	169	163	332	44	50	94	426
UK71	1,3452	169	163	332	44	50	94	426
UK72	10,2431	165	167	332	48	46	94	426
UK73	0,1972	166	166	332	47	47	94	426
UK74	1,2708	168	164	332	45	49	94	426
UK75	30,1241	161	171	332	52	42	94	426
UK76	170,7695	165	167	332	48	46	94	426
UK77	12,5563	156	176	332	57	37	94	426
UK78	8,7029	166	166	332	47	47	94	426
UK79	4,8147	172	160	332	41	53	94	426
UK80	5,0725	172	160	332	41	53	94	426
UK81	5,2247	172	160	332	41	53	94	426
UK82	7,1192	170	162	332	43	51	94	426
UK83	12,0863	169	163	332	44	50	94	426
UK84	7,8459	168	164	332	45	49	94	426
UK85	7,4424	170	162	332	43	51	94	426
UK86	26,7142	170	162	332	43	51	94	426
UK87	31,0768	170	162	332	43	51	94	426
UK88	10,0213	171	161	332	42	52	94	426
UK89	6,6964	171	161	332	42	52	94	426
UK90	16,9100	169	163	332	44	50	94	426
UK91	3,0561	173	159	332	40	54	94	426
UK92	3,1020	172	160	332	41	53	94	426
UK93	3,2258	173	160	333	40	53	93	426
UK94	4,5643	171	161	332	42	52	94	426
UK95	8,3864	172	160	332	41	53	94	426

UK96	4,8806	169	164	333	44	49	93	426
UK97	4,4897	170	162	332	43	51	94	426
UK98	17,5148	172	160	332	41	53	94	426
UK99	22,3753	174	158	332	39	55	94	426
UK100	7,2217	174	158	332	39	55	94	426
UK101	101,4250	170	162	332	43	51	94	426
UK102	24,0650	170	162	332	43	51	94	426
UK103	114,5000	169	163	332	44	50	94	426
UK104	25,7143	170	162	332	43	51	94	426
UK105	113,4375	170	162	332	43	51	94	426
UK106	25,3226	172	160	332	41	53	94	426
UK107	272,8590	167	165	332	46	48	94	426
UK108	50,0700	173	159	332	40	54	94	426
UK109	2,1233	168	164	332	45	49	94	426
UK110	0,4280	173	159	332	40	54	94	426
UK111	4,9209	170	162	332	43	51	94	426
UK112	4,6915	171	162	333	42	51	93	426
UK113	3,4313	168	164	332	45	49	94	426
UK114	3,0677	169	163	332	44	50	94	426
UK115	0,4936	172	160	332	41	53	94	426
UK116	0,4948	172	161	333	41	52	93	426
UK117	0,9257	165	167	332	48	46	94	426
UK118	0,8534	163	169	332	50	44	94	426
UK119	3,2155	168	164	332	45	49	94	426
UK120	0,3030	158	174	332	55	39	94	426
UK121	0,1134	165	167	332	48	46	94	426
UK122	0,1056	169	163	332	44	50	94	426
UK123	0,0323	156	176	332	57	37	94	426
UK124	0,0071	160	172	332	53	41	94	426
UK125	0,0802	164	168	332	49	45	94	426
UK126	0,0816	162	171	333	51	42	93	426

Tabuľka

Splnenie ekonomickej hypotézy

Ukazovateľ	Ekonomická hypotéza	Skutočnosť	Splnenie hypotézy
UK1	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK2	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK3	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK4	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK5	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK6	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK7	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK8	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK9	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK10	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK11	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK12	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK13	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK14	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK15	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK16	dobrý > zlý	dobrý > zlý	

UK17	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK18	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK19	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK20	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK22	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK23	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK24	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK25	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK26	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK27	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK28	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK30	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK32	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK33	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK34	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK35	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK36	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK37	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK38	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK39	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK42	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK44	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK45	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK46	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK47	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK48	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK49	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK50	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK51	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK52	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK53	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK54	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK55	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK56	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK57	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK58	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK60	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK61	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK62	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK63	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK64	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK65	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK66	dobrý > zlý	zlý > dobrý	NIE
UK67	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK68	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK69	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK70	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK71	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK72	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK74	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK75	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK76	zlý > dobrý	zlý > dobrý	

UK77	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK79	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK80	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK81	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK82	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK83	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK84	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK85	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK86	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK87	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK88	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK89	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK90	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK91	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK92	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK93	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK94	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK95	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK96	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK97	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK98	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK99	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK100	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK101	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK102	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK103	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK104	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK105	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK106	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK107	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK108	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK109	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK110	dobrý > zlý	dobrý > zlý	
UK111	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK112	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK113	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK114	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK115	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK116	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK117	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK118	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK119	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK120	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK121	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK122	zlý > dobrý	dobrý > zlý	NIE
UK123	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK124	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK125	zlý > dobrý	zlý > dobrý	
UK126	zlý > dobrý	zlý > dobrý	

Príloha č. 6

Zoznamy ukazovateľov použitých pri konštrukcii modelov

Tabuľka

Databáza všetkých ukazovateľov (126 ukazovateľov)

UK1	Likvidita 1 stupňa I.
UK2	Likvidita 1 stupňa II.
UK3	Likvidita 2 stupňa I.
UK4	Likvidita 2 stupňa II.
UK5	Likvidita 3 stupňa I.
UK6	Likvidita 3 stupňa II.
UK7	Aktíva / ČPK
UK8	Krátkodobý majetok / ČPK
UK9	Zásoby / ČPK
UK10	Krátkodobé pohľadávky / ČPK
UK11	Krátkodobý cudzí kapitál / ČPK
UK12	Dlhodobý cudzí kapitál / ČPK
UK13	Cudzí kapitál / ČPK
UK14	Platobná neschopnosť I.
UK15	Platobná neschopnosť II.
UK16	Platobná neschopnosť III.
UK17	Obrat aktív I.
UK18	Obrat aktív II.
UK19	Obrat aktív III.
UK20	Obrat aktív IV.
UK21	Obrat aktív V.
UK22	Obrat aktív VI.
UK23	Obrat kapitálu I.
UK24	Obrat kapitálu II.
UK25	Obrat kapitálu III.
UK26	Obrat kapitálu IV.
UK27	Doba obratu zásob I.
UK28	Doba obratu zásob II.
UK29	Doba inkasa pohľadávok I.
UK30	Doba inkasa pohľadávok II.
UK31	Doba inkasa pohľadávok III.
UK32	Doba splatnosti záväzkov I.
UK33	Doba splatnosti záväzkov II.
UK34	Doba splatnosti záväzkov III.
UK35	Doba splatnosti záväzkov IV.
UK36	Doba splatnosti záväzkov V.
UK37	Doba splatnosti záväzkov VI.
UK38	Doba splatnosti záväzkov VII.
UK39	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov I.
UK40	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov II.
UK41	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov III.
UK42	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov IV.
UK43	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov V.
UK44	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov VI.
UK45	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov VII.
UK46	Náklady / Výnosy
UK47	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Výnosy

	hospodárskej činnosti
UK48	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Tržby
UK49	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Výroba + tržby z predaja tovaru
UK50	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / VH z HČ
UK51	Náklady hospodárskej činnosti / Výnosy hospodárskej činnosti
UK52	Náklady hospodárskej činnosti / Tržby
UK53	Náklady hospodárskej činnosti / VH z HČ
UK54	Výrobná spotreba + Náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / náklady hospodárskej činnosti
UK55	Odpisy / Náklady hospodárskej činnosti
UK56	Osobné náklady / Náklady hospodárskej činnosti
UK57	Nákladové úroky / Náklady finančnej činnosti
UK58	Náklady hospodárskej činnosti / Náklady
UK59	Náklady finančnej činnosti / Náklady
UK60	Tržby / Výnosy hospodárskej činnosti
UK61	Výroba + Tržby z predaja tovaru / Výnosy hospodárskej činnosti
UK62	Výnosy hospodárskej činnosti / Výnosy
UK63	Krátkodobé finančné účty / Aktíva
UK64	Krátkodobé finančné účty + krátkodobé pohľadávky / Aktíva
UK65	Samofinancovanie I.
UK66	Samofinancovanie II.
UK67	Samofinancovanie III.
UK68	Zadlženosť
UK69	Zadlženosť vlastného imania
UK70	Zadlženosť základného imania
UK71	Krátkodobá zadlženosť vlastného imania
UK72	Krátkodobá zadlženosť základného imania
UK73	Dlhodobá zadlženosť vlastného imania
UK74	Dlhodobá zadlženosť základného imania
UK75	Úverová zadlženosť vlastného imania
UK76	Úverová zadlženosť základného imania
UK77	Úverová zadlženosť
UK78	Dlhodobá zadlženosť
UK79	ROA I.
UK80	ROA II.
UK81	ROA III.
UK82	ROA IV.
UK83	ROA V.
UK84	ROA VI.
UK85	ROA VII.
UK86	ROA VIII.
UK87	ROA IX.
UK88	ROA X.
UK89	ROI
UK90	Rentabilita dlhodobého kapitálu
UK91	ROS I.
UK92	ROS II.
UK93	ROS III.
UK94	ROS IV.
UK95	ROS V.
UK96	ROS VI.
UK97	ROS VII.
UK98	ROS VIII.

UK99	ROS IX.
UK100	ROS X.
UK101	ROE I.
UK102	ROE II.
UK103	ROE III.
UK104	ROE IV.
UK105	ROE V.
UK106	ROE VI.
UK107	ROE VII.
UK108	ROE VIII.
UK109	ROE IX.
UK110	ROE X.
UK111	Tokové zadĺženie I.
UK112	Tokové zadĺženie II.
UK113	Schopnosť splácania krátkodobého cudzieho kapitálu I.
UK114	Schopnosť splácania krátkodobého cudzieho kapitálu II.
UK115	Schopnosť splácania dlhodobého cudzieho kapitálu I.
UK116	Schopnosť splácania dlhodobého cudzieho kapitálu II.
UK117	Schopnosť splácania bankových úverov I.
UK118	Schopnosť splácania bankových úverov II.
UK119	Schopnosť splácania dlhovej služby I.
UK120	Schopnosť splácania dlhovej služby II.
UK121	Úrokové krytie I.
UK122	Úrokové krytie II.
UK123	Úrokové krytie III.
UK124	Úrokové krytie IV.
UK125	Úrokové krytie V.
UK126	Úrokové krytie VI.

Tabuľka

Redukovaná databáza ukazovateľov po testovaní ekonomických hypotéz (85 ukazovateľov)

UK1	Likvidita 1 stupňa I.
UK2	Likvidita 1 stupňa II.
UK3	Likvidita 2 stupňa I.
UK4	Likvidita 2 stupňa II.
UK5	Likvidita 3 stupňa I.
UK6	Likvidita 3 stupňa II.
UK9	Zásoby / ČPK
UK10	Krátkodobé pohľadávky / ČPK
UK14	Platobná neschopnosť I.
UK16	Platobná neschopnosť III.
UK17	Obrat aktív I.
UK19	Obrat aktív III.
UK20	Obrat aktív IV.
UK22	Obrat aktív VI.
UK23	Obrat kapitálu I.
UK24	Obrat kapitálu II.
UK26	Obrat kapitálu IV.
UK27	Doba obratu zásob I.
UK28	Doba obratu zásob II.
UK33	Doba splatnosti záväzkov II.
UK36	Doba splatnosti záväzkov V.
UK37	Doba splatnosti záväzkov VI.

UK38	Doba splatnosti záväzkov VII.
UK44	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov VI.
UK45	Ukazovateľ produktivity osobných nákladov VII.
UK46	Náklady / Výnosy
UK47	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Výnosy hospodárskej činnosti
UK48	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Tržby
UK49	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Výroba + tržby z predaja tovaru
UK51	Náklady hospodárskej činnosti / Výnosy hospodárskej činnosti
UK52	Náklady hospodárskej činnosti / Tržby
UK55	Odpisy / Náklady hospodárskej činnosti
UK57	Nákladové úroky / Náklady finančnej činnosti
UK58	Náklady hospodárskej činnosti / Náklady
UK60	Tržby / Výnosy hospodárskej činnosti
UK61	Výroba + Tržby z predaja tovaru / Výnosy hospodárskej činnosti
UK63	Krátkodobé finančné účty / Aktíva
UK64	Krátkodobé finančné účty + krátkodobé pohľadávky / Aktíva
UK65	Samofinancovanie I.
UK67	Samofinancovanie III.
UK68	Zadlženosť
UK72	Krátkodobá zadlženosť základného imania
UK75	Úverová zadlženosť vlastného imania
UK76	Úverová zadlženosť základného imania
UK77	Úverová zadlženosť
UK79	ROA I.
UK80	ROA II.
UK81	ROA III.
UK82	ROA IV.
UK83	ROA V.
UK84	ROA VI.
UK85	ROA VII.
UK86	ROA VIII.
UK87	ROA IX.
UK88	ROA X.
UK89	ROI
UK90	Rentabilita dlhodobého kapitálu
UK91	ROS I.
UK92	ROS II.
UK93	ROS III.
UK94	ROS IV.
UK95	ROS V.
UK96	ROS VI.
UK97	ROS VII.
UK98	ROS VIII.
UK99	ROS IX.
UK100	ROS X.
UK101	ROE I.
UK102	ROE II.
UK103	ROE III.
UK104	ROE IV.
UK105	ROE V.
UK106	ROE VI.
UK107	ROE VII.

UK108	ROE VIII.
UK109	ROE IX.
UK110	ROE X.
UK117	Schopnosť splácania bankových úverov I.
UK118	Schopnosť splácania bankových úverov II.
UK120	Schopnosť splácania dlhovej služby II.
UK121	Úrokové krytie I.
UK123	Úrokové krytie III.
UK124	Úrokové krytie IV.
UK125	Úrokové krytie V.
UK126	Úrokové krytie VI.

Tabuľka

Redukovaná databáza ukazovateľov po testovaní rozlišovacej schopnosti na základe Mediánového testu a ekonomických hypotéz (8 ukazovateľov)

UK1	Likvidita 1 stupňa I.
UK2	Likvidita 1 stupňa II.
UK22	Obrat aktív VI.
UK57	Nákladové úroky / Náklady finančnej činnosti
UK63	Krátkodobé finančné účty / Aktíva
UK64	Krátkodobé finančné účty + krátkodobé pohľadávky / Aktíva
UK77	Úverová zadlženosť
UK123	Úrokové krytie III.

Tabuľka

Redukovaná databáza ukazovateľov po testovaní rozlišovacej schopnosti na základe Wilcoxonovho testu súčtu poradi a ekonomických hypotéz (23 ukazovateľov)

UK1	Likvidita 1 stupňa I.
UK2	Likvidita 1 stupňa II.
UK22	Obrat aktív VI.
UK46	Náklady / Výnosy
UK47	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Výnosy hospodárskej činnosti
UK48	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Tržby
UK49	Výrobná spotreba + náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru / Výroba + tržby z predaja tovaru
UK52	Náklady hospodárskej činnosti / Tržby
UK57	Nákladové úroky / Náklady finančnej činnosti
UK63	Krátkodobé finančné účty / Aktíva
UK67	Samofinancovanie III.
UK81	ROA III.
UK88	ROA X.
UK91	ROS I.
UK92	ROS II.
UK93	ROS III.
UK95	ROS V.
UK98	ROS VIII.
UK99	ROS IX.
UK100	ROS X.
UK105	ROE V.
UK107	ROE VII.
UK109	ROE IX.

Príloha č. 7

Asociačná (klasifikačná) tabuľka

Tabuľka

Asociačná (klasifikačná) tabuľka pomocou SAS Enterprise Guide

Prob Level	Correct		Incorrect		Percentages				
	Event	Non- Event	Event	Non- Event	Correct	Sensi- tivity	Speci- ficity	False POS	False NEG
0.000	94	0	333	0	22.0	100.0	0.0	78.0	.
0.020	94	2	331	0	22.5	100.0	0.6	77.9	0.0
0.040	94	6	327	0	23.4	100.0	1.8	77.7	0.0
0.060	94	13	320	0	25.1	100.0	3.9	77.3	0.0
0.080	91	28	305	3	27.9	96.8	8.4	77.0	9.7
0.100	85	43	290	9	30.0	90.4	12.9	77.3	17.3
0.120	80	74	259	14	36.1	85.1	22.2	76.4	15.9
0.140	76	101	232	18	41.5	80.9	30.3	75.3	15.1
0.160	73	126	207	21	46.6	77.7	37.8	73.9	14.3
0.180	68	157	176	26	52.7	72.3	47.1	72.1	14.2
0.200	61	181	152	33	56.7	64.9	54.4	71.4	15.4
0.220	55	208	125	39	61.6	58.5	62.5	69.4	15.8
0.240	51	229	104	43	65.6	54.3	68.8	67.1	15.8
0.260	47	245	88	47	68.4	50.0	73.6	65.2	16.1
0.280	43	264	69	51	71.9	45.7	79.3	61.6	16.2
0.300	37	282	51	57	74.7	39.4	84.7	58.0	16.8
0.320	29	290	43	65	74.7	30.9	87.1	59.7	18.3
0.340	25	303	30	69	76.8	26.6	91.0	54.5	18.5
0.360	22	309	24	72	77.5	23.4	92.8	52.2	18.9
0.380	17	316	17	77	78.0	18.1	94.9	50.0	19.6
0.400	15	322	11	79	78.9	16.0	96.7	42.3	19.7
0.420	14	324	9	80	79.2	14.9	97.3	39.1	19.8
0.440	13	327	6	81	79.6	13.8	98.2	31.6	19.9
0.460	12	329	4	82	79.9	12.8	98.8	25.0	20.0
0.480	10	330	3	84	79.6	10.6	99.1	23.1	20.3
0.500	10	330	3	84	79.6	10.6	99.1	23.1	20.3
0.520	9	332	1	85	79.9	9.6	99.7	10.0	20.4
0.540	8	332	1	86	79.6	8.5	99.7	11.1	20.6
0.560	7	332	1	87	79.4	7.4	99.7	12.5	20.8
0.580	4	332	1	90	78.7	4.3	99.7	20.0	21.3
0.600	4	332	1	90	78.7	4.3	99.7	20.0	21.3
0.620	4	332	1	90	78.7	4.3	99.7	20.0	21.3
0.640	3	332	1	91	78.5	3.2	99.7	25.0	21.5
0.660	3	332	1	91	78.5	3.2	99.7	25.0	21.5
0.680	3	332	1	91	78.5	3.2	99.7	25.0	21.5
0.700	2	333	0	92	78.5	2.1	100.0	0.0	21.6
0.720	2	333	0	92	78.5	2.1	100.0	0.0	21.6
0.740	2	333	0	92	78.5	2.1	100.0	0.0	21.6
0.760	2	333	0	92	78.5	2.1	100.0	0.0	21.6
0.780	2	333	0	92	78.5	2.1	100.0	0.0	21.6

0.800	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.820	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.840	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.860	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.880	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.900	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.920	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.940	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.960	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
0.980	1	333	0	93	78.2	1.1	100.0	0.0	21.8
1.000	0	333	0	94	78.0	0.0	100.0	.	22.0